



US 20030234772A1

(19) United States

(12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2003/0234772 A1
(43) Pub. Date: Dec. 25, 2003(54) SYSTEM AND METHOD FOR WHITEBOARD
AND AUDIO CAPTURE

Publication Classification

(51) Int. Cl. 7 G09G 5/00
(52) U.S. Cl. 345/177(76) Inventors: Zhengyou Zhang, Redmond, WA (US);
Ross Cutler, Duvall, WA (US);
Zicheng Liu, Bellevue, WA (US);
Anoop Gupta, Woodinville, WA (US);
Li-Wei He, Redmond, WA (US)

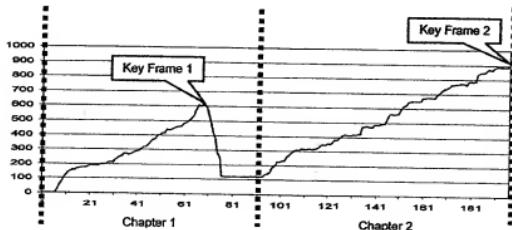
(57) ABSTRACT

A system that captures both whiteboard content and audio signals of a meeting using a digital camera and a microphone. The system can be retrofit to any existing whiteboard. It computes the time stamps of pen strokes on the whiteboard by analyzing the sequence of captured snapshots. It also automatically produces a set of key frames representing all the written content on the whiteboard before each erasure. The whiteboard content serves as a visual index to efficiently browse the audio meeting. The system not only captures the whiteboard content, but also helps the users to view and manage the captured meeting content efficiently and securely.

Correspondence Address:
LYON & HARR, LLP
300 ESPLANADE DRIVE, SUITE 800
OXNARD, CA 93036 (US)

(21) Appl. No.: 10/178,443

(22) Filed: Jun. 19, 2002



Cited Reference

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H04N 7/14

(11) 공개번호 특2003-0097669
(43) 공개일자 2003년12월31일

(21) 출원번호	10-2003-0039402
(22) 출원일자	2003년06월18일
(30) 우선권주장	10/18,449 2002년06월19일 미국(US)
(71) 출원인	마이크로소프트 코포레이션
	미국 웨싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이
(72) 발명자	장정유 미국98052웨싱턴주엔이래드몬드원드래드세븐티세븐쓰에비뉴10090 카를러로즈 미국98019웨싱턴주엔이듀발투한드래드세븐티세븐쓰글레이스16031 허리웨이 미국98052웨싱턴주엔이래드몬드디볼유레이크세미쉬피크웨이4221 굽티아누프 미국98072웨싱턴주우던빌엔이원한드래드투웬티나인쓰스트리트19908 리우지챙 미국98006웨싱턴주밸래뷰에스이식스티씨드스트리트14743 주성민, 백안기, 이중희
(74) 대리인	

상시출구 : 없음

(54) 화이트보드 및 오디오 캡처용 시스템 및 방법

요약

본 발명은 미팅의 화이트보드 컨텐트 및 오디오 신호 모두를 디지털 카메라 및 마이크로폰을 이용하여 캡처하는 시스템에 관한 것이다. 이 시스템은 현재의 일회용 화이트보드에 개장을 수 있다. 캡처된 소년석의 시퀀스를 분석하여 화이트보드 상의 펜 스트로크의 시간 스냅프를 계산한다. 각 삭제 이전에 화이트보드 상의 모든 기록된 컨텐트를 나타내는 키 프레임 세트를 지문으로 생성한다. 화이트보드 컨텐트는 오디오 미팅을 효율적으로 브라우징하는 바주일 인덱스로서 가능하다. 이 시스템은 화이트보드 컨텐트를 캡쳐할 뿐만 아니라, 사용자들이 캡처된 미팅 컨텐트를 효율적이고 안전하게 보고 관리할 수 있도록 도와준다.

대표도

도2

색인어

화이트보드 캡처 시스템, 디지털 카메라, 캡처, 펜 스트로크, 오디오 인덱싱

용서서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 구현하기 위한 예사적 시스템을 구성하는 일반 목적 컴퓨터 디바이스를 도시한 도.

도 2는 화이트보드 캡처 시스템의 3가지 주요 커먼드-캡처 유닛, 분석 서버 및 브라우징 소프트웨어를 도시한 도로서, 프로토타입 화이트보드 캡처 시스템을 이용하여 캡처된 것을 도시한 도.

도 3은 본 발명에 따른 화이트보드 캡처 시스템의 개략도.

도 4는 입력 이미지 시퀀스로부터의 선택된 프레임을 도시한 일련의 이미지.

도 5는 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 이미지 분석 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 6a는 화이트보드 컬러를 계산하는 제1 기술.

도 6b는 화이트보드 컬러를 계산하는 제2 기술.

도 7은 화이트보드 컬러 추출 결과를 도시한 일련의 이미지로서, 좌측 이미지는 화이트보드 컬러를 계산하는 제1 방법의 결과이고, 중간 이미지는 화이트보드 컬러를 계산하는 제2 방법의 결과이며, 우측 이미지는 실제 번 화이트보드 이미지.

도 8은 본 발명에 따른 시스템 및 방법의 셀 분류 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 9는 분류 결과의 일련의 생풀로서, 이미지들은 잘라내기(cropping) 및 교정(rectification) 이후의 도 5의 이미지에 해당함.

도 10은 도 4의 시퀀스에 대한 스트로크 개수 대 시간의 플롯.

도 11은 입력 이미지의 시퀀스로부터 키 프레임을 선택하는데 이용되는 일반 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 12는 본 발명에 따른 시스템 및 방법에서 챕터(chapter) 및 키 프레임을 식별하는 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 13은 본 발명에 따른 시스템 및 방법에서 키 프레임 이미지를 재구축하는 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 14는 본 발명에 따른 시스템 및 방법에서 키 프레임 이미지를 걸러 블런싱하는 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 15는 화이트보드 캡처 시스템의 브라우저 인터페이스를 도시한 이미지로서, 각 키 프레임 이미지는 레코딩 시 중요(key) 순간의 화이트보드 컨텐트를 표현함.

도 16은 본 발명에 따른 시스템 및 방법에서 현재 및 미래의 편 스트로크를 표시하는 프로세스를 도시한 플로우 차트.

도 17은 본 발명에 따른 시스템 및 방법에 이용되는 보안 처리를 도시한 플로우 차트.

도 18a는 본 발명의 연구 실시예의 3개의 설치 지역에서 취해진 화이트보드 컨텐트의 이미지 샘플을 제공하는 도.

도 18b, 18c 및 18d는 본 발명의 연구 실시예의 입력(도 18b), 출력, 키 프레임 이미지(도 18c, 18d)를 도시한 일련의 도.

<도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>

202 : 캡처 유닛

204 : 분석 서버

206 : 브라우징 소프트웨어

발명의 상세한 설명

발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 미팅을 랜惰당하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 미팅의 화이트보드 컨텐트 및 오디오 모두를 캡처하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

미팅은 다수의 연구자의 많은 연구 시간을 차지한다. 미팅에서 경과되는 이러한 시간을 보다 효율적으로 이용하면 생산성이 크게 향상된다.

많은 미팅 사나리오는 브레이нсторм 세션, 강의, 프로젝트 계획 미팅, 특히 공개 등을 위해 광범위하게 화이트보드를 이용한다. 화이트보드에 기록된 것을 디스플레이 및 복사하는 것은 이들 미팅 동안의 다수 참가자들의 능동적인 기여와 참여를 방해한다. 그래서, 화이트보드 컨텐트를 일부 자동화된 형식으로 캡처하는 핵심들이 있다.

화이트보드 컨텐트를 자동으로 캡처하려는 다수의 기술들이 개발되었다. 가장 미친 것 중 하나인 화이트보드 복사기(copyer)는 내장 복사기를 구비한 특별한 화이트보드이다. 버튼을 클릭하면, 화이트보드 컨텐트가 스캐닝되어 프린트된다. 화이트보드 컨텐트가 일단 지면에 기록된 상태라면, 사진 복사되거나 팩스로 보내거나, 파일 캐비넷에 보관되거나 디지털 형태로 스캐닝될 수 있다.

보다 최근의 기술은 처음부터 화이트보드 컨텐트를 디지털 형태로 캡처하려고 시도한다. 이들은 일반적으로 2기기 카메고리, 즉, 화이트보드의 이미지를 캡처하는 것과 펜 위치를 추적하고 그것으로부터 화이트보드 컨텐트를 유추하는 것을 포함한다.

제1 카테고리의 디바이스들은 화이트보드의 이미지를 직접 캡처한다. 미국 알레비전 시스템 위원회(NTSC)-해상도 비디오 카메라는 저가로 인해 종종 이용된다. 이들 카메라는 종성 전향적인 회의실 크기 화이트보드 상에 기록된 것을 분석하기 캡처할 만큼 충분한 해상도를 가지고 있지 않으므로, 다수의 비디오프레일들이 함께 스티치(stitch)되어 하나의 화이트보드 이미지를 생성할 수 있다. 이러한 제1 카테고리의 다른 디바이스는 디지털 스탬프(still) 카메라이다. 고해상도 디지털 카메라가 경쟁 저점해지고 있으므로, 디지털 카메라로 보드를 촬영(snapshot)하는 것은 일반적인 선택이 되고 있다.

제2 카테고리의 디바이스는 화이트보드에 기록하는 대로 이용되는 펜의 위치를 높은 주파수로 추적하여, 펜 좌표의 이동으로부터 화이트보드의 컨텐트를 유추한다. 종종, 이들은 종래 화이트보드의 측면에 부착된

부기(add-on) 디바이스를 포함하고, 건식(dry)-잉크 펜 및 자수기에 대한 특별한 경우를 이용한다. 각 펜이 보드에 놀라울 때 초과 팰스가 방출된다. 부기 디바이스에서의 2회의 수신기들은 오디오 팰스의 도착 시간을 이용하여 펜 좌표를 3D 측정한다. 펜 좌표의 이력이 캐시되므로, 암의 주어진 순간의 화이트보드의 컨텐트가 나중에 재구축될 수 있다. 이러한 타입의 화이트보드 레코딩의 사용자는 화이트보드 컨텐트를 영상과 같이 재생할 수 있다. 컨텐트가 벡터 형태로 캐시되므로, 낮은 대역폭 및 작은 저장장치로 송신하고 보관할 수 있다.

전자 화이트보드는 펜 추적 기술을 이용한다. 이들은 화이트보드를 인터랙티브 디바이스로 만들도록, 이전에 설명된 펜 디바이스를 이용하는 시스템보다 더 한 단계 발전한 형태이다. 사용자는 컴퓨터에 의해 추적되는 특별한 스틀리스터스로 모니터 상에 기록한다. 컴퓨터는 스틀리스터스가 스크린을 접촉할 때마다 미처 잉크가 스틀리스터에 의해 파악되는 것과 같이 스크린 상에 스트로크를 랜더링한다. 스트로크는 컴퓨터에 의해 생성되므로, 이들은 번갈되고, 새-풀리밍과 앤레이드를 수 있다. 사용자는 제스처(poseiture) 명령을 컴퓨터에 발행하여 다른 펜과 어플리케이션 동일한 스크린 상에 표시할 수 있다.

그러나, 전자 화이트보드는 현재 고가 및 작은 크기(화이트보드의 크기는 대각 방향으로 6피트를 넘는 것)에 드물다. 이를 해소한 설계가 가능하고 있다. 또한 펜-추적 디바이스를 가지는 시스템은 이 하위의 단점을 가지고 있다. 1) 시스템이 온 상태가 아니거나 사용자가 전용 펜을 이용하지 않고 기록한다면, 컨텐트가 디바이스에 의해 재생될 수 없다. 2) 많은 사람들은 화이트보드상의 사소한 실수를 전용지 우측에 대신에 손글자를 이용하여 경고하기를 원한다. 이러한 공공장所 행동은 캐시된 컨텐트를 추가한 스트로크로 나타나게 된다. 3) 사람들은 일터 디바이스에 대해, 훨씬 두렵고 누르기 힘든 특수 건식-잉크 펜 어댑터를 이용해야 한다. 4) 펜 추적 부정확성을 방지하는 방식은 스트로크의 질었던 등록을 유발한다.

화이트보드 캡처 방법에 대해서 살펴 설명한 연구 이외에도, 특히 강의 및 미팅과 관련하여 멀티미디어 경험의 향상, 통합 및 액세스에 대한 상당히 많은 연구가 수행되어 왔다. 수기 노트, 화이트보드 컨텐트, 슬라이드, 또는 수동 부록을 재설명하기를 이용하여 응이한 액세스를 위해 가로된 비디오 및 오디오를 인액스하는 기술 및 시스템이 개발되었다.

예를 들면, Classroom2000 프로젝트에 불리는 프로젝트에서, Abowd 등은 전자 화이트보드를 이용하여 잉크 스트로크를 시간-스탬프(time-stamp)함으로써, 뷔어(학생)가 잉크 스트로크를 레코딩된 비디오 및 오디오에 대한 인덱스로서 이용되었을 것이다. 키 프레임(페이지로 볼립)은 전자 화이트보드에 의해 제공되는 삭제 이벤트에 기초하여 계산되었고, 그러나 Classroom2000 프로젝트는 전자 화이트보드를 필요로 했다. 전자 화이트보드에 있어서, 엔드(end) 사용자의 경험에 별 때 많은 단점들이 있다. 우선, 대부분의 사우실 및 회의실에 전자 화이트보드가 설치되어 있지 않다. 두 번째로, 사람들이 전자 화이트보드는 일반 화이트보드를 이용하는 것과 훨씬 더 자연스럽다고 느끼는 것으로 알려져 있다. 세 번째로, 카메라로 캡처된 이미지는 기록한 사람이 누구인지 및 (증강 핸드 포인팅에 의해) 토론한 것이 어떤 토막인지 등의 훨씬 더 많은 경험(context) 정보를 제공한다. 이러한 단점들뿐만 아니라, 전자 화이트보드는 고가일 수 있으며 따라서 경제 이용되지 못한다.

별명이 아로고자 하는 기술적 과제

본 발명은 화이트보드 컨텐트 및 연관 오디오를 캡처하기 위한 시스템에서 종래의 제한을 극복한 시스템 및 프로세스를 관한 것이다.

화이트보드 캡쳐 시스템(Whiteboard Capture System)이 화이트보드 이미지를 직접 캡처하는 삼기 시스템과 다른 점은, 캡처된 이미지에 대해 분석을 수행함으로써 펜 스트로크와 시간 스텝프 및 키 프레임을 계산한다는 점이다. 키 프레임 이미지는 화이트보드 상의 중요한 컨텐트를 모두 포함하고, 레고당에 대한 요약 기능을 한다. 이들은 클라우드에 다른 문서에 복사되거나 노트로서 인쇄될 수 있다. 시간 스텝프 및 키 프레임은 레코딩된 오디오에 대한 효과적인 인덱스이다. 추가로, 화이트보드 캡쳐 시스템 발명은 일부 다른 화이트보드 캡쳐 시스템과 같이 전자 화이트보드가 아닌 보통의 화이트보드를 채용한다. 그러므로, 이 시스템은 변형없이 현재의 암의 화이트보드와 함께 이를 수 있다.

화이트보드 캡쳐 시스템은 비(non)-전자적 화이트보드 상에 기록된 컨텐트의 이미지 시퀀스를 키메라로 캡처한다. 동시에, 미팅의 오디오 신호를 레코딩한다. 일단 레코딩이 완료되면, 이미지 시퀀스가 분석되어 화이트보드 상에 기록된 컨텐트의 키 포인트를 요청하는 키 프레임을 분리시킨다. 오디오 레코딩은 레코딩된 오디오 및 이미지 시퀀스 양쪽에 연관된 시간 스텝프에 의해 상기 키 프레임에 대한 펜 스트로크에 상관된다. 이들 시간 스텝프는 이미지 분석을 통해 계산된다.

키 프레임을 얻기 위한 일반적인 분석 절차는 이미지마다 화이트보드 뷰를 교정하는 것을 포함한다. 또한, 화이트보드 배경 컬러가 주도되고, 이미지 시퀀스의 각 이미지가 샘들로 분할된다. 시간에 따라 흔들릴 때 이미지는 이하에서 더 심하게 움직이는 바와 같이 함께 플레스터짐된다. 그리고 나서, 각 상 이미지는 스트로크(stroke), 그려운은 또는 오브젝트(foreground object) 또는 화이트보드 블로 분류된다. 그리고 나서 키 프레임 이미지는 분류 결과를 이용하여 추출된다. 색 이미지는 공간적 및 시간적으로 필터링되어, 키 프레임 주술 이전에 분류 결과를 정교(refine)하게 할 수 있다. 추가로, 일단 키 프레임 이미지들이 추출되면, 컬러 블렌싱되어 이미지 품질을 계산할 수 있다.

다 구체적으로는, 화이트보드 뷰를 교정하는 것은 각 이미지의 암의 비-화이트보드 영역을 잘라내는 것을 포함한다. 화이트보드의 각 코너가 각 이미지에 특징된다. 그리고 나서, 각 이미지에 대해 이중-큐빅 보간(bi-cubic interpolation)을 이용하여 이중-선형 워프(warp)가 수행되어 각 캡처된 이미지에서 잘라내어지고 교정된 화이트보드 이미지를 획득한다.

화이트보드 배경 컬러를 추출하는데 2가지 방법이 이용될 수 있다. 제1 방법은 가장 밝은 휘도와 가장 작은 편차(variance)를 가지는 화이트보드 샘을 결정하는 것을 포함한다. 가장 밝은 휘도 및 가장 작은 편차를 가지는 컬러는 화이트보드 배경 컬러로서 지정된다. 일단 화이트보드 배경 컬러가 결정되면, 각 구역 구역의 화이트보드 샘을 결색함으로써 화이트보드 컬러의 암의 구멍이 발견되고 채워진다. 그리고 나서, 각 구역의 컬러가 구멍이 아닌 가장 인접한 샘의 컬러로 설정된다.

화이트보드 배경 컬러를 주출하기 위한 2번째 방법은 화이트보드 이미지 휘도를 허스로그래밍하고 피크 화이트보드 휘도를 결정하는 것을 포함한다. 피크 휘도에 대응하는 컬러는 초기 화이트보드 컬러로서 지정된다. 그리고 나서, 임의의 화이트보드 컬러 어웃라이어(outlier)에 대한 데이터가 최소-평균 제공 기술을 이용하여 결정된다. 이들 어웃라이어는 구멍으로서 마크되고, 삼기 설명한 화이트보드 컬러를 결정하는 제1 방법과 동일한 방식으로 재워진다. 화이트보드 컬러 이미지는 각 구멍을 채운 후에 패터닝될 수 있다.

임의 시퀀스의 각 이미지를 샘플로 분할하는 프로세스는 분석 처리 속도를 개선한다. 통상, 각 이미지는 셀 크기가 보다 강에서 단일 문자와 거의 동일한 크기가 되는 샘플로 분할된다. 이것은 전형적인 회의실 그기의 화이트보드에 대해 1.5인치 x 1.5인치 또는 25 퍽셀 x 25 퍽셀과 등기이다. 그러나, 이와 다르게 모든 분석은 화소별 기반으로 수행될 수 있다.

일단 임의 이미지의 시퀀스가 고려되고 화이트보드 컬러가 결정되면, 샘 이미지가 클러스터링된다. 시간에 따라 동일한 것으로 간주되는 샘 이미지는 그룹으로 합쳐 클러스터링된다. 경규화 교차-상관 기술 및 마할라노비스(Mahalanobis) 거리 테스트가 이용되어 2개의 샘들에 동일한 지를 결정된다.

샘 플로 프로세스는 샘 이미지가 화이트보드 샘, 스트로크 또는 포그리운드 오브젝트인지 여부를 결정한다. 샘 이미지는 적, 녹, 청(RGB) 값들에 정확히 일치하니, 화이트보드 샘로서 지정된다. 다른개는, 샘의 거의 백색 또는 하나 또는 2개의 원색이 혼합되어 화색인 경우에 샘 이미지는 스트로크 샘로서 지정된다. 그렇지 않은 경우에 샘 이미지는 포그리운드 샘로서 지정된다. 샘 분류 프로세스는 현재 샘 이미지의 컬러 분포 및 대응하는 화이트보드 샘의 컬러 분포를 결정한다. 그리고 나서, 샘들은 현재 샘 이미지 및 대응하는 화이트보드 샘의 컬러 분포가 동일하거나, 동일하지 않고 매우 유사하거나, 또는 완전히다른지에 기초하여 분류된다.

상기 분류 절차는 샘 샘의 컬러 정보만을 이용한다. 더 정확한 결과는 샘 그룹들간의 공간적 및 시간적 연관성을 활용함으로써 달성을 수 있다. 공간적 팔터링에서, 예, 화이트보드 이미지에 대해 2기지 연산이 수행된다. 첫째로, 분리된 포그리운드 샘들이 식별되어 스트로크로서 재분류된다. 두 번째로, 일부 포그리운드 샘들이 즉시 접속되는 스트로크 샘은 포그리운드 샘로서 재분류된다. 시간적 팔터링에 대하여, 기본 팔터링은 삭제된 후 정확하게 동일한 위치에 있는 스트로크를 기록하는 것이 거의 불가능하다는 점이다. 한편하면, 임의의 주어진 샘에 대해, 2개의 다른 프레임의 샘 그룹들이 동일한 스트로크를 포함하는 경우, 2개의 프레임간의 모든 샘 이미지들이 샘을 차단하는 포그리운드 오브젝트가 없는 경우에 동일한 스트로크로 분류된다. 한 스트로크로서 분류된다.

그리고 나서, 각 프레임이 주출될 수 있다. 이를 위해, 분류 결과가 이용되어 이미지 시퀀스에서 각 이미지 또는 프레임에 대해 스트로크 샘이 카운트된다. 스트로크 카운트의 피크 및 뱈리가 결정된다. 스트로크 카운트의 각 인접하는 피크 및 뱈리간의 차이가 규정된 임계값을 초과하면, 뱈리들간의 데이터가 챕터(chapter, 각 편더는 다른 도록 편나타남)로서 지정되고, 각 편더의 피크가 챕터를 나타내는 키 프레임으로서 지정된다.

그리고 나서, 키 프레임 이미지가 재구축된다. 이것은 분류된 샘 이미지 및 샘 이미지로 분할된 키 프레임을 일렬하는 것을 포함한다. 키 프레임 샘 이미지가 화이트보드 이미지 또는 스트로크 이미지로 분류되면, 그 이미자는 화이트보드 이미지 또는 스트로크 이미지 각각으로 렌더링(render)된다. 다른개는, 키 프레임 포그리운드 샘 이미지가 스트로크의 범위 내에 있다면, 이러한 샘 이미지는 시퀀스에서 인정하는 이미지로부터의 스트로크 샘 이미지로 렌더링된다. 키 프레임 샘 이미지는 화이트보드 이미지, 스트로크 이미지 또는 스트로크 범위내의 포그리운드 샘로서 분류되지 않는 경우, 화이트보드 이미지로서 렌더링된다.

그리고 나서, 컬러 뱈리상은 배경을 균일하게 백색으로 하고 평균 화이트보드 컬러를 이용하여 펜 스트로크의 채도를 증가시키면서 케이스에 키 프레임 이미지의 이미지 품질을 개선하고, 샘 내의 각 퍽셀의 컬러를 스케일하는데 이용된다. 이 이미지 노이즈가 또한 감소된다.

분석 서버가 이미지 시퀀스를 처리하여 앤더스 및 키 프레임 이미지를 생성한 후, 처리된 레코딩의 내포(법 사이트) 또는 다른 언더스 서버의 '어드레스' 또는 위치로 이메일을 등록된 세션 참가자에게 전송한다. 사용자는 브라우저를 클릭하여 브라우저 상호 소프트웨어를 런칭(haunch)할 수 있다. 브라우저는 사용자가 키 프레임 이미지를 뷰잉하여 특정 토막에 연관된 오디오를 신속하게 맵세할 수 있도록 한다.

브라우징 소프트웨어의 사용자 인터페이스(Interface)는 디야한 컨포넌트를 구비하고 있다. 브라우저 UI의 주요 엘리먼트는 키 프레임 션네일(thumbnail)이 표시되는 키 프레임 페인(pane), 및 키메리로부터의 미처리된 이미지(raw image) 및 현재 키 프레임 이미지의 조판을 보여주는 브라우저의 주 표시 페인을 포함한다.

키 프레임 페인은 또한 사용자가 주 표시 페인에 표시된 이미지를 미처리된 임의 이미지로부터 키 프레임 이미지로 조성할 수 있도록 하는 배경 투명도 슬라이더를 포함한다. 미팅 재생 시간선(time line)에서 이미 기록된 스트로크인 현재 샘 스트로크는 미래 스트로크보다 더 어둡고 더 명백하게 렌더링된다. 첨기자들이 미래에 기록될 예정인 펜 스트로크는 희미한(ghost-like) 스티일로 보여진다. 이러한 시각화 기술은 이미지의 프로세스를 이용하여 실현된다. 현재의 화이트보드 컨텐트는 현재 챕터의 키 프레임 이미지 및 시간 스템프 정보를 이용하여 렌더링된다. 그리고 나서, 미래 스트로크가 렌더링되어, 그래야 스케일로 변환되고, 가우스 필터를 이용하여 흐리게 된다. 그리고 나서, 이들 2개의 이미지들이 기산되어, 전형적인 이미지는 임의 시퀀스로부터의 교정된 이미지와 함께 합친된다. 사용자는 예비 슬라이더로 렌더링된 키 프레임 화이트보드 이미지만을 나타나는 예에서 원래 이미지를 정확하게 나타내는 1까지 일파장을 제어할 수 있다.

VCR 및 표준 시간선 재이는 브라우저 UI의 하단 쪽을 코너, 즉 주 표시 페인의 아래에 제공된다. VCR 및 표준 시간선 재이는 전형적인 VCR에서 발견되는 재어와 매우 유사하게, 사용자가 이미지/오디오 시퀀스에서 시퀀스 백워드 또는 포워드할 수 있도록 하거나, 중지할 수 있도록 한다. 시간선 바(bar)는 오디오/이미지 시퀀스의 길이를 바로서 그레픽적으로 표시하고, 미팅 재생의 시작 시간, 종료 시간 및 현재 시간의

수자값을 제공한다. 이러한 바 상의 포인터가 선택되어 시간선 버울 따라 포워드 및 백워드로 드래깅됨으로써, 이미지 오디오 시퀀스를 신속으로 시퀀스 포워드 및 백워드로 드래깅됨으로 수행된다.

레코딩은 오디오로의 비선행 액세스의 21자 레벨들이 비주얼 인덱싱의 컨텍스트에 제공된다. 비선행 액세스의 제1 레벨은 키 프레임 섬네일의 이름을 통해서이다. 사용자는 키 프레임 섬네일을 클릭하여, 대응하는 키 프레임에 대한 오디오의 사적임(예를 들면, 샘터의 시작)으로 경로할 수 있다; 각 키 프레임은 특정 키 프레임과 연관된 시간 범위를 결정할 때 사용자를 지원하는 그것은 연관된 시간 범위를 갖는다. 레코딩은 오디오로의 액세스의 제2 레벨은 각 키 프레임의 펜 스트로크의 이름을 통해서이다. 커서가 주인도우에서 펜 스트로크(현재 스트로크 샘 또는 미래 스트로크 샘) 상을 배회하고 있는 경우에, 커서는 선택 가능하다(예를 들면, 마우스로 '클릭 가능함')는 것을 나타내는 '손' 심볼로 변경된다. 마우스 또는 다른 암의 디바이스로 샘 위를 더블 클릭하면, 어플리케이션이 오디오 재생 모드로 변경된다. 재생은 클릭된 스트로크 샘을 기록되었던 세션 시간으로부터 시작된다. 사용자는 계속해서 다른 스트로크 샘들을 클릭하여 세션의 다른 부분으로 점프할 수 있다. VCR 및 표준 시간선 제어(1514)와 함께, 이를 2가지 버튼을 선택할 때마다 미팅은 매우 효율적인 방식으로 브라우징을 수 있도록 한다.

상기 언급한 내외 같이, 키 프레임 이미지들의 섬네일은 키 프레임 확인(pane)에 리스트된다. 섬네일 중 하나를 선택하면, 대응하는 키 프레임 이미지를 쭉发展中에서 주 원도우로 가져오고, 어플리케이션을 이미지 유형 모드로 전환하여 사용자는 창 제작에 버튼을 이용하여 줄인 및 줄 아웃할 수 있으며, 이미지의 맥스터와 그림을 만족할 수 있거나, 이미지의 일부를 잘라서 다른 문서에 붙일 수 있다. 추가로, 전체 키 프레임은 잘라져 다른 문서에 붙여지거나 노트로 인쇄될 수 있다.

화이트보드 캡처 시스템에서, 미팅 참가자들은 미팅 레코딩의 초기에 캡처 소프트웨어로 등록되도록 요청된다. 모든 레코딩된 세션은 웹 서버 상에 주제된다. 아무도 등록하지 않으면, 미팅이 공개적으로 모든 액세스 가능한 웹 페이지 상에 포스팅된다. 적어도 하나의 참가자가 등록하면, 미팅 레코딩 및 분석 후에 액세스 토큰이 생성된다. 토큰은 고유 미팅 식별자를 포함하는 웹ドレス를 생성된 간 스트링이다. 토큰을 포함하는 URL은 등록된 참가자에게 이메일로 보내진다. 수신자들은 URL로 가서 웹 브라우저 소프트웨어를 열고 청하여 미팅을 다시 볼 수 있다. 이들은 미팅에 참석하지 않은 사람들에게도 URL을 공유당할 수 있다.

상기 언급한 기본 화이트보드 캡처 시스템은 다수의 다른 기술 및 디바이스와 조합되어 추가 실시아이들을 핸들링할 수 있다. 하나의 다양한 실시아이에서, 종래 음성 인식 소프트웨어는 캡처된 데이터의 오디오 부분을 텍스트로 변환하는데 이용된다. 이것은 미팅 회의록 및 다른 문서의 생성을 용이하게 이용되는 편집기능의 텍스트를 제공한다.

다른 실시아이에서, 종래 음성 인식 소프트웨어는 캡처된 데이터의 오디오 부분을 텍스트로 변환하는데 이용된다. 이것은 미팅 회의록 및 다른 문서의 생성을 용이하게 이용되는 편집기능의 텍스트를 제공한다.

화이트보드 캡처 시스템은 예를 들면 삼각대 상에 마이크로폰과 카메라를 구비하는 노트북 컴퓨터를 이용함으로써 휴대가능하게 할 수 있다. 이러한 구성은 화이트보드에 대한 카메라의 위치를 결정하는데 초자기적인 초기 카리브레이션을 필요로 한다. 이러한 카리브레이션은 이미지 폐널의 4개 코너를 수동으로 결정함으로써 수동으로 또는 예전 충격과 같은 종래 방법을 이용함으로써 자동으로 수행될 수 있다.

화이트보드 캡처 시스템으로 분석 소프트웨어는 화이트보드 컨텐트를 유추하기 위해 펜 추적을 이용하는 화이트보드 휘저 시스템으로 분석 키 프레임을 경계하는데 이용할 수 있다. 그러한 시스템과 함께 화이트보드 휘저 시스템 분석 소프트웨어는 미팅에 대한 것은 분석 프로세스를 단순화시킨다. 화이트보드 배경 걸러 또는 필요한 화이트보드 배경의 교정에 대한 어떠한 결정도 없고, 공간적 및 시간적 펑터링이 전혀 요구되지 않으며, 화이트보드 뒷면의 분류는 샘 이미지들이 스트로크 또는 화이트보드 이므로 더 간단하게 된다. 옛나 어떤, 어떠한 고그려운도 오브젝트도 화이트보드 상에 기록된 텍스트와 간섭되지 않기 때문이다.

주기적으로, 더 높은 프레임 레이트를 달성하기 위해서는, 스텔 키메라 대신에 HOTV 카메라와 같은 고해상도 비디오 카메라를 이용할 수 있다.

또 다른 실시아이에서, 화이트보드 캡처 시스템은 제스처 명령을 이용하는 제스처 인식을 포함한다. 예를 들어, 명령 텍스트는 화이트보드 상의 일부 장소에 기록될 수 있다. 사용자가 모션을 허거나 빅스를 모인팅 하는 경우, 시스템은 제스처 인식을 이용하여 제스처가 취해졌던 특정 시각의 이미지를 시간 스텝프한다.

화이트보드 캡처 시스템은 미팅 참가자들에게 준한 노트-渑기 텍스트를 경감해 줌으로써, 미팅 동안에 아디디어를 생각해 내고 받아들이는데 집중할 수 있게 한다. 화이트보드 컨텐트 및 오디오로의 구조화된 내용을 인식성을 요청하는 키 프레임 이미지를 재구성함으로써, 시스템은 참가자들이 나중에 미팅을 리뷰할 수 있도록 도와준다. 또한, 미팅에 참여하지 않은 사람도 짧은 시간에 미팅의 요점을 이해할 수 있다.

본 발명의 특징 특장, 암태 및 장점들은 이하의 설명, 첨부된 특허청구범위, 및 첨부 도면을 참조하면 더 잘 이해될 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 양호한 실시아이의 이하의 설명에서, 본 발명의 일부를 형성하고 본 발명이 실시될 수 있는 특경 실시아이를 예시하고 있는 첨부문 도면을 참조하고 있다. 다른 실시아이들이 활용될 수 있고 본 발명의 범주에서 벗어나지 않고서도 구조적인 변경이 가능하다는 것은 자명하다.

1.0 오피레이팅 환경

도 1은 본 발명의 구현될 수 있는 적절한 컴퓨터 시스템 환경(100)의 예를 예시하고 있다. 컴퓨터 시스템 환경(100)은 적절한 컴퓨터 환경의 한 예에 불과하고, 본 발명의 이용이나 기능의 범주에 관한 일의 한 계를 제시하려는 것은 아니다. 컴퓨터 환경(100)은 예로 든 오피레이팅 환경(100)에 예시한 커모넌트의 임의의 하나 또는 조합에 관련하여 어떠한 의존 또는 요구를 가지고 있는 것으로서 해석되어서는 안 된다.

본 별명은 다수의 다른 일반 목적 또는 특별 목적의 컴퓨터 시스템 환경이나 구성으로 동작 가능하다. 본 별명과 함께 이용하기 적합한 주지의 컴퓨터 시스템, 환경 및 또는 구성의 예는 퍼스널 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 핸드 월드 또는 캠핑 디바이스, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서 기반 시스템, сет톱 박스, 프로그램 가능한 소비자 전자장치, 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 상기 시스템 또는 디바이스 중 임의의 것을 포함하는 분산형 컴퓨팅 환경 등을 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다.

본 별명은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터-실행가능 명령의 일반적인 경향으로 기술된다. 일반적으로, 프로그램 모듈은 특정 테스크를 수행하거나 특정의 추상 데이터 타입을 구현하는 루틴, 프로그램, 오브젝트, 커모넌트, 데이터 구조 등을 포함한다. 본 별명은 또한 통신 네트워크를 통해 링크된 물리 채리 디바이스들에 의해 테스크가 수행되는 분산형 컴퓨팅 환경에서도 실사를 수 있다. 분산형 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈은 메모리 저장 장치를 포함하는 로컬 및 원격 컴퓨터 저장매체 모두에 배치될 수 있다.

도 1을 참조하여, 본 별명을 구현하기 위한 예시적 시스템은 컴퓨터(110) 형태의 범용 컴퓨터 디바이스들로 포함된다. 컴퓨터(110)의 커모넌트는 저리 유닛(120), 시스템 메모리(130), 및 시스템 메모리를 포함하는 다양한 시스템 커모넌트들로 저리 유닛(120)에 걸림시키는 시스템 버스(121)를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다. 시스템 버스(121)는 임의의 다양한 버스 아키텍처를 이용한 메모리 버스 또는 메모리 컨트롤러, 주변장치 버스, 및 로컬 버스를 포함하는 구조의 탑재의 버스 구조 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 이러한 구조는 ISA 버스, MCA 버스, EISA 버스, VESA 버스, 메자닌(Mezzanine) 버스로도 알려진 PCI 버스를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다.

컴퓨터(110)는 통상 다양한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터(110)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체가 될 수 있고, 휴방성 및 비휘발성 매체, 척달 가능 및 척달 불가능 매체를 모두 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 포함한다. 컴퓨터 저장 매체는 휴방성 및 비휘발성, 척달 가능 및 척달 불가능 매체를 모두 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터 저장 매체로는 휴방성 및 비휘발성, 척달 가능 및 척달 불가능 매체를 모두 포함한다. 컴퓨터 저장 매체로는 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, CD-ROM, DVD 또는 다른 플레이어 디스크, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 디지털 저장장치로는 열화성 플로피 디스크를 포함하는데 이를 볼 수 있고 컴퓨터(110)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다. 통신 매체는 통상 컴퓨터 판독 가능성 및 척달 가능 및 척달 불가능 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 다른 데이터를 반송파와 같은 변조된 데이터 신호 또는 다른 전송 메커니즘으로 실시하고, 임의의 경로 전진 매체를 포함한다. 변조된 데이터 신호라는 용어는 신호에서의 정보를 인코딩하는 것과 같은 방식으로 신호가 변경되거나 변경되는 하나 이상의 특징을 구비하는 신호를 의미한다. 예를 들면, 통신 매체는 유선 네트워크 또는 직접-유선 접속과 같은 유선 매체 및 음향, RF, 적외선 및 다른 무선 매체와 같은 무선 매체를 포함하는데, 이들로 제한되지는 않는다. 상기의 임의의 조합도 컴퓨터 판독 가능한 매체의 범주내에 포함되어야 한다.

시스템 메모리(130)는 판독용 메모리(RAM, 131) 및 램 액션 액세스 메모리(RAM, 132)와 같은 휴방성 및/또는 비휘발성 메모리 형태의 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 기동 동안과 같이 컴퓨터(110) 내의 소자간의 정보 전달을 도와주는 기본 부팅을 포함하는 기본 이출력 시스템(BIOS, 8105)은 통상 ROM(131)에 저장된다. RAM(132)은 통상 저리 유닛(120)에 즉시 액세스 가능하거나 기동 초기에 의해 현재 동작되고 있는 데이터 및/또는 프로그램 모듈을 포함한다. 예를 들면, 도 1은 오퍼레이팅 시스템(134), 아플리케이션 프로그램(135), 다른 프로그램 모듈(136) 및 프로그램 데이터(137)를 포함하지만, 이들로 제한되지는 않는다.

컴퓨터(110)는 다른 착탈 가능/척달 가능, 휴방성/비휘발성 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 예로서, 도 1은 착탈 불가능, 비휘발성 자기 기록하거나 판독하는 하드 디스크 드라이브(141), 척달 가능, 비휘발성 자기 디스크(150)에서 기록하거나 판독하는 자기 디스크 드라이브(151), 및 CD-ROM 또는 다른 광학 매체와 같은 착탈 가능한, 비휘발성 광 디스크(156)에서 기록하거나 판독하는 광 디스크 드라이브(155)를 예시한다. 예로는 다른 오퍼레이팅 환경에서 이를 볼 수 있는 다른 착탈 가능/척달 불가능, 휴방성/비휘발성 컴퓨터 저장 매체는 자기 테이프 카세트, 플래시 메모리 카드, DVD, 디지털 비디오 테이프, 고체 소자로 이용하는(solid-state) RAM, 고체 소자를 이용한 ROM, 동적 및/또는 척달 불가능, 메모리 인터페이스(140)와 같은 척달 불가능 매모리 인터페이스를 통해 시스템 버스(121)에 접속되고, 자기 디스크 드라이브(151) 및 광 디스크 드라이브(155)는 통상 인터페이스(150)와 같이 척달 가능 메모리 인터페이스(140)의 의해 시스템 버스(121)에 접속된다.

상기 설명되고 도 1에 예시된 드라이브 및 그와 연관 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터(110)에 대해 컴퓨터 판독 가능성이 명령, 데이터 구조, 프로그램 모듈 및 다른 데이터의 저장을 제공한다. 도 1에서, 예를 들면, 하드 디스크 드라이브(141)는 오퍼레이팅 시스템(144), 아플리케이션 프로그램(145), 다른 프로그램 모듈(146) 및 프로그램 데이터(147)를 저장하는 것으로서 예시된다. 유의할 경고, 이들 커모넌트들은 오퍼레이팅 시스템(134), 아플리케이션 프로그램(135), 다른 프로그램 모듈(136) 및 프로그램 데이터(137)와 동일하거나 또는 상이할 수도 있다. 정의이다. 오퍼레이팅 시스템(144), 아플리케이션 프로그램(145), 다른 프로그램 모듈(146), 및 프로그램 데이터(147)는 최소한 다른 복제율이 다른 것을 예시하도록 다른 숫자가 주어진다. 사용자는 기보드(162) 및 통상 마우스, 트랙볼 또는 터치 패드로 저장되는 포인팅 디바이스(161) 등의 입력 디바이스를 통해 컴퓨터(110)에 커맨드 및 정보를 입력한다. 다른 입력 디바이스(도시되지 않음)는 마이크로폰, 조이스틱, 게임 패드, 위성 디시(dish), 스캐너 등을 포함할 수 있다. 이들 및 다른 입력 디바이스들은 통상 시스템 버스에 결합되는 사용자 입력 인터페이스(160)를 통해 저리 유닛(120)에 접속되지만, 블루투스, 개인 파일 또는 범용 직렬 버스(USB)와 같은 다른 인터페이스 및 버스 구조에 의해 접속될 수도 있다. 모니터(191) 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스는 또한 비디오 인터페이스(190)와 같은 인터페이스(195)를 통해 접속될 수 있는 스피커(197) 및 프린터(196)와 같은 다른 주변장치 출력 디바이스를 포함할 수 있다. 본 별명에 특히 중요한 것으로서, 이미지(164)의 시전스를 캡처할 수 있는 카메라(163), 디지털/전자 스릴 또는 비디오 카메라 또는 필름/시진 스캐너 등)는 퍼스널 컴퓨터(110)에 대한 입력 장치로서 포함될 수 있다. 또한, 단지 하나의 카메라가 도시되어 있지만, 다수의 카메라가 퍼스널 컴퓨터(110)의 입력 장치로서 포함될 수 있다. 하나 이상의 카메라로부터의 이미지(164)는 적절한 카메라

인터넷페이스(165)를 통해 컴퓨터(110)에 입력된다. 이러한 인터페이스(165)는 시스템 버스(121)에 접속됨으로써, 이미지를 리우팅되어 RAM(132) 또는 컴퓨터(110)와 연결된 다른 데이터 저장장치 중 하나에 저장할 수 있도록 한다. 그러나, 유의할 점은, 이미지 데이터는 카메라(163)의 이용을 필요로 하지 않고 상기 언급한 컴퓨터-판독가에 폐쇄 중 일의 것으로부터도 컴퓨터(110)에 입력될 수 있다.

컴퓨터(110)는 영역 컴퓨터(180)와 같은 하니 이상의 영역 컴퓨터에 대한 논리적 접속을 이용하여 네트워크 환경에서 통작할 수 있다. 영역 컴퓨터(180)는 퍼스널 컴퓨터, 서버, 리우터, 네트워크 PC, 피어 디바이스 또는 다른 공용 네트워크 노드일 수 있고, 도 1에서는 메모리 저장 디바이스(181)만이 예시되어 있지만, 풍상 퍼스널 컴퓨터(110)와 관통하여 상기 설명한 구성을 갖는다. 도 1은 모든 모듈을 포함한다. 도 1에 도시된 논리적 접속은, 로컬 영역 네트워크(LAN, 171) 및 와이드 영역 네트워크(WAN, 173)를 포함하지만, 다른 네트워크를 포함할 수도 있다. 이러한 네트워킹 환경은 사무실, 기업-전체(enterprise-wide) 컴퓨터 네트워크, 인터넷과 인터넷에서 공통적인 것이다.

LAN 네트워킹 환경에서 이용하는 경우, 퍼스널 컴퓨터(180)는 네트워크 인터페이스 또는 어댑터(170)를 통해 LAN(171)에 접속된다. WAN 네트워킹 환경에서 이용되는 경우, 컴퓨터(110)는 종상 모뎀(172) 또는 인터넷과 같이 WAN(173)을 통한 통신을 목록하기 위한 다른 수단을 포함한다. 모뎀(172)은 내장형 또는 외장형일 수 있으며, 사용자 입력 인터페이스(160) 또는 다른 적절한 매커니즘을 통해 시스템 버스(121)에 접속될 수 있다. 네트워킹 환경에서, 컴퓨터(110)에 관련하여 도시된 프로그램 모듈, 또는 그 일부는 영역 메모리 저장 디바이스(181)에 저장될 수 있다. 예로서도, 도 1은 메모리 디바이스(181) 상에 상주하는 것으로서 영역 어플리케이션 프로그램(185)을 예시하고 있지만, 이에 제한되지는 않다. 도시된 네트워크 접속은 애로는 그것이 컴퓨터들 간의 통신 링크를 통해 협력하는 다른 수단으로 이용될 수 있다. 것은 자명하다.

지금까지 오메레이팅 환경의 예가 설명되었고, 이하의 부분에서는 본 발명을 실시하는 프로그램 모듈에 대해 설명한다.

2.0 화이트보드 캡처 시스템 및 방법

2.1 시스템 아키텍처

개념적으로, 화이트보드 캡처 시스템은 도 20에 도시된 바와 같이, 3가지 주요 컴포넌트, 즉 캡처 유닛(202), 분석/처리 서버(204) 및 브라우징 소프트웨어(206)로 구성된다.

1. 캡처 유닛: 캡처 유닛은 화이트보드의 컨텐츠의 이미지를 캡처하고 화이트보드 컨텐츠의 생성과 연관된 오디오를 가족하는데 이용된다. 이를테면, 캡처 유닛은 미팅이 열리는 방에 설치된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 유닛은 디지털 카메라(302), 마이크로폰(304), 및 퍼스널 컴퓨터(PC, 306)을 포함한다. 캡처 유닛은 화이트보드의 이미지를 얻고, PC(306)에 저장되는 마이크로폰(304)을 통해, 오디오를 기록한다. 별도로 이미지 및 오디오는 모두 사운드 스팀파운드로, 이미지 및 오디오 샘플은 공통, 물려, 통상 서비스에서 얻어진다. 공통 물력의 타이밍은 이미지 및 오디오 샘플과 연관되어, 그 시간 스텝으로서 정렬된다.

2. 분석 서버: 분석 서버(204)는 중앙 위치에 배치되고, 레코딩된 이미지 데이터를 분석하여 저장한다. 하니의 실제 환경에서, 분석 프로그램은 사용자가 캡처 유닛에서 레코딩을 종지한 후에 자동으로 실행된다. 레코딩된 데이터를 처리한 후, 미팅 레코딩이 사용한 URL을 포함하는 이메일은 등록된 참가자에게 전송된다. 등록된 사용자들이 없다면, 미팅 레코딩은 공적으로 -메세스 가능한 웹 사이트에 포스팅될 수 있다.

3. 브라우징 소프트웨어: 브라우징 소프트웨어(206)는 사용자가, 레코딩된 분석된 미팅 데이터를 브라우징하고 재생할 수 있게 한다. 브라우징 소프트웨어(206)는 미팅 레코딩을 보기 원하는 사용자들에 의해 설치되는 웹 브라우저-인으로서 제공되는 플러그-인으로서 제공되는 버블起码이다. 웹 단위로 보면, 사용자는 상기 언급한 대로 클릭하고 소프트웨어를 탐색하여 분석 서버 상의 데이터에 액세스할 수 있다.

2.2 이미지 확득

화이트보드 캡처 시스템으로의 입력은 스틸(still) 디지털 이미지의 세트이다. 도 4는 그러한 이미지들의 세트 예를 도시하고 있다. 이미지 시퀀스가 분석되어 사용자들이 보드 상에 가족한 시기 및 청소를 결정하고 세션 전체를 통해 화이트보드 컨텐츠를 향유하는 키 프레임 이미지 세트를 추출(distill)한다.

컴퓨터에 의해 카메라 제어를 허용하는 임의의 네비게이션과 높은 해상도 카메라는 이미지 확득에 이용될 수 있다. 카메라는 화이트보드의 속면 또는 후방 중 하나에 장착되는 경우에 배정된다. 카메라는 유도 해상도를 최대화하기 위해 화이트보드에 가능한 한 근접하여 중간화된다. 카메라는 설치 후에 경지되어 있고, 화이트보드에 의해 제어되는 것으로 관찰되며, 카메라는 키 프레임 이미지 세트를 추출(distill)한다.

이용되는 카메라는 자동 포커스 모드만을 가지고 있다면, 화이트보드의 전방의 오브젝트가 카메라의 자동 포커스 매커니즘의 목적을 트리거링하는 경우, 화이트보드는 포커스를 벗어나게 된다. 이러한 문제는 카메라의 이미지 면을 화이트보드에 가능한 한 평행하게 경계하여 면과 길이 및/또는 개구를 최소화하여 절드의 길이를 증가시킨다. 영역을 수 있다. 실제로, 프레임의 1-2%만이 화이트보드 캡처 시스템의 연구 실시에에서 포커스를 벗어나는 것으로 관찰되었다.

카메라는 가능한 한 빨리 사진을 촬고, 이미지를 바꿔작하게하는 USB 접속을 통해 PC에 전달한다. 하니의 JPEG 이미지는 화이트보드 캡처 시스템의 입구 실시에에서 약 매5초마다 얻어졌다. 노출 및 화이트-밸런스 파라미터는 통상 일정하게 유지된다. 영 설정이 하니의 세션내에서 변경되지 않는다고 가정하면, 화이트보드의 배경 컬러는 시퀀스에서 일정하게 유지되어야 한다.

인간 낮은 노출율 이미지들은 더 나은 채도를 제공하고, 따라서 이하에 설명되는 스트로크 추출 프로세스를 더 정확하게 한다는 것이 발견되었다. 커리 페닝상 단계는 레코딩 후에 수행되어 회색을 띤 화이트보드 이미지를 더 매력적으로 만들 수 있다.

2.3 이미지 시퀀스 분석

보드 상에 가족하고 있는 사람이 디지털 카메라와 화이트보드 간의 조준선(line of sight) 내에 있으므로,

화이트보드의 일부를 중증 가리고 다른 일부에 그림자를 만든다. 따라서, 스트로크 중에서 포그워드 오브젝트(예를 들면, 보드에 기록하고 있는 사람)와 화이트보드를 구별할 필요가 있다. 일단 분류 결과가 알려지면, 키 프레임 이미지와 인덱스가 브라우징 소프트웨어에 의해 이용될 수 있다.

화이트보드 영역은 확소단 레벨로 이미지를 분석하기보다는(이것이 수행될 수 있다) 사각형 세그들을 분할되어 개별 비용을 찾는다. 셀 크기는 보드(면적) 실시예에서 약 1.5×1.5 인치, 또는 25×25 픽셀)상의 단일 문자의 예상 크기와 대략 동일하도록 선택된다. 셀 그리드(grid)는 입력 시퀀스의 각 프레임을 행 이미지도 분할하므로, 입력은 셀 이미지의 3차원 매트릭스(예를 들면, x, y, 시간)로서 간주될 수 있다. 각 이미지의 셀들로의 분할은 통상 입력 이미지가 교정(rectify)된 후 수행된다.

도 5 및 이하에 도시된 바와 같이, 입력 이미지 시퀀스를 분석하는 절차의 일반적인 처리 단계는 아래와 같다.

1. 시퀀스에서 모든 이미지를 화이트보드 영역을 교정한다(처리 단계 502).
2. 화이트보드 배경 컬러를 추출한다(처리 단계 504).
3. 시퀀스의 모든 이미지를 대응하는 셀 이미지를 분할한 후, 동일한 셀에 대해 시퀀스 전체에 걸쳐 셀 이미지를 클러스터링한다(처리 단계 506). 2개의 셀 이미지들이 시간에 따라 동일하게 간주된다면, 이 이미지들은 동일한 그룹내에서 클러스터링된다.
4. 각 셀 이미지를 스트로크, 포그워드 오브젝트, 또는 화이트보드로서 분류한다(처리 단계 508).
5. 분류 결과를 계산(refine)하도록 셀 이미지를 공간적 및 일시적으로 끌더팅한다(처리 단계 510).
6. 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출한다(처리 단계 512).
7. 키 프레임 이미지를 걸러-밸런싱한다(처리 단계 514).

이하의 문단에서, 도 4에 도시된 운동에는 입력 이미지 시퀀스 분석 절차를 예시하는데 이를된다.

2.3.1 화이트보드 이미지 고정

이미지 시퀀스를 스트로크 후속 프로세스에 공급하기 전에, 비-화이트보드 영역이 잘리지고 이미지들이 교정된다. 여기 시설에 이용된 편자는 웹사이트 링크가 명백하게 보는 방식상 웨곡을 가지고 있으므로, 화이트보드의 4개 코너를 식별하는 것이 필요하다(그렇지 않으면, 이미지는 교정하기 전에 충래 방법을 통해 방사상 웨곡을 형성하는 것이 필요할 수 있음). 이것이 차종으로 수행될 수 있을 지라도 예를 들면, 예지 감정을 이용하는 이것은 일련의 걸러-밸런싱 단계 등의 키프레임 이미지에서 화이트보드의 4개 코너의 위치를 찾기위함으로서 수동으로 수행된다. 4개의 코너에 있어서, 간단한 증례 이중-선형 웜프(warp)는 이중-규비 보간을 이용하여 시퀀스 내의 각 이미지에 대해 수행된다. 각 캐릭터 이미지에서 잘라내지고 교정된 화이트보드 블록을 얻을 수 있다.

2.3.2 화이트보드 걸러-밸런싱

센 분류를 위해, 각 셀에 대해 화이트보드 걸러가 무엇인지(즉, 그 위에 기록된 것이 전혀없는 화이트보드 자체의 걸러)를 알 필요가 있다. 화이트보드 걸러는 또한 키 프레임을 생성하는 경우에 화이트-밸런싱하는데 이끌어온다. 높은 품질의 키 프레임 이미지를 보장하도록 경제화해 추정되어야 한다.

화이트보드 걸러를 계산하는데 2 가지 방법(strategy)이 이용되었다. 도 6a에 개략적으로 도시된 제1 방법은 화이트보드 셀이 시간에 따라 가장 뛰어난 휘도를 가지고 있고 작은 편차를 가진다(즉, 각 셀 내에서 거의 일정함수는) 경우에 기초하고 있다. 이는 스트로크와 걸러(전체, 경, 노란, 흑색)가 휘도를 일정으로, 험리적이거나, 저려 단계 6020에서 도시된 바와 같이, 가장 뛰어난 휘도를 가장 작은 편차를 가지는 화이트보드 셀이 계산된다. 그러나, 이것은 최종 화이트보드 걸러 이미지에 구성을 생성할 수 있다. 예를 들면, 셀이 스트로크를 포함하거나 시퀀스 전체에 걸쳐 모든 그림을 오브젝트에 의해 차단된다면, 이 셀에 대해 계산된 화이트보드 걸러가 경쟁하지 않을 것이다(이 셀은 나머지 화이트보드와 다르게 나타나고, 따라서 구멍처럼 보인다). 이를 위해 저려 단계 604에 도시된 바와 같이, 화이트보드 걸러 이미지의 임의의 구멍은 최소-평균-제곱이(least-square) 기준(다음 문단에서 설명되는 이웃라이어(outlier) 검출 방법과 유사함)을 이용함으로써 불리는 기준(다음 문단에서 설명되는 이웃라이어(outlier) 검출 방법과 유사함)을 이용함으로써 걸러된다(처리 단계 606). 구멍을 채우기 위해 서는, 그 부근에 걸린다. 그리고 나서, 화이트보드 걸러가 구멍이 아닌 가장 안정한 셀의 걸러로 설정된다. 이러한 방법은 종종 매우 잘 작동하지만, 사람이나 헤론 T-셔츠를 입고 있거나 백색 종이를 잡고 있는 경우에는 그 뿐만 아니라, 도 7의 쪽을 이미지는 도 4의 입력 시퀀스로부터 계산되는 화이트보드 걸러 이미지의 결과를 도시하고 있고, 여기에서 사람이나 일부 프레임에서 백색 종이를 잡고 있었다. 계산된 화이트보드 걸러가 백색 종이에 의해 오류가 발생(corrupt)되는 경우에 대해서는

화이트보드 걸러를 결정하는 제2 방법은 도 6b에 도시되어 있고, 더 정교하다. 가정은 시간에 따른 각 셀의 퍼센트의 주요부가 화이트보드에 속한다는 것이다. 각 셀에 대한 휘도의 히스토그램을 구축함으로써, 높은 휘도값을 가지는 퍼센트에 대응하는 걸러는 이 셀에 대한 화이트보드의 걸러와 매우 유사하다. 그러므로, 제1 단계는 각 셀에 대한 히스토그램을 구축하고, 퍼센트를 계산함으로써(처리 단계 610 내지 614), 초기 화이트보드 걸러는 이와 같이 계산하는 것이다. 이러한 계산은 셀이 전체 시퀀스를 통해 스트로크를 포함하는 경우에만 적용하지만, 사람이나 백색 T-셔츠를 입고 있거나 백색 종이를 들고 있는 경우, 또는 셀이 항상 사람이나 다른 오브젝트에 의해 숨겨지는 경우에 오류가 발생한다. 그러한 경우에, 계산된 화이트보드 걸러, 이미지는 이웃라이어(outlier)로 표기된다. 다음 단계는 임의의 이웃라이어를 걸러하는 것이다(처리 단계 616). 아웃라이어는 첫수-평균-제곱이(least-square) 걸러는 강력한(robust) 기술로 기초하고 있다. 걸러가 화이트보드에서 암튼하게 기반되고자 가정하면, 제곱연산의 평균을 최소화함으로써 면이 휘도 Y 또는 RGB 공간에서 고정된다. 걸러가 이러한 모델을 따르지 않는 것은 아웃라이어로 간주되어 결과적으로 거절된다. 즉 이들은 구멍으로서 마크된다(처리 단계 618). 관심있는 독자라면, 이러한 기술의 세부사항에 대해 두루 살펴보아야 한다. 다음으로, 저려 단계 620에 도시된 바와 같이, 구멍은 제1 화이트보드 걸러 계산 방법에서와 동일한 절차를 이용하여 제작된다. 마지막으로, 결과를 더 개선하기

위해, 화이트보드 걸려 이미지는 RGB 공간에서 샐을 로컬로 고정시키므로써 팬터링을 수 있다. 관심있는 놓지라면, 세부사항에 대해 부록을 다시 참조하라. 동일한 예에 대해 이러한 새로운 기술로 얻어지는 결과는 도 7의 중간 이미지에 도시되어 있다. 명백한 개선은 측면에 도사린 바와 같이 제1 방법으로 얻어진 결과와 비교하여 도시되어 있다. 실제 번 화이트보드가 비교를 위해 우측 이미지에 도시되어 있다.

2.3.3 샐21에 따른 샐 이미지 클러스터링

이렇 동안에, 각 샐의 컨텐츠는 통상 시간에 따라 변형된다. 각 샐에 대해, 시간 시퀀스의 모든 샐 이미지를 그룹으로 블러스터팅하기를 원하고, 여기에서 각 그룹은 시간에 따라 동일한 것으로 간주되는 샐 이미지를 포함한다. 변형은 정규화 교차-상관 알고리즘은 2개의 샐 이미지들이 동일한 지 여부를 결정하는데 이용된다. 이하에서, 정규화 교차-상관 기술은 이미지의 하나의 걸려 컴포넌트를 이용하여 결정되며, 이것은 모든 RGB 컴포넌트에 대해 적용된다.

2개의 샐 이미지를 I 및 I' 로 간주하자. \bar{I} 및 \bar{I}' 는 그 평균 걸려라고 하고. σ 및 σ' 는 그 표준 편차로

$$c = \frac{1}{N\sigma\sigma'} \sum_i (I_i - \bar{I})(I'_i - \bar{I}')$$

고 하자. 정규화 교차-상관 스코어는

에 의해 주어지고, 합은 매 화소 i 에 걸친 것이다. N 은 화소의 전체 개수이다. 스코어는 견해 동일하지 않는 2개의 이미지 및 동일한 2개의 이미지에 대해, 1 내지 1의 범위이다. 이러한 스코어는 블러 걸려의 감식 후에 계산되므로, 2개의 이미지들이 매우 다른 평균 걸려를 가지고 있더라도 계산해도 높은 값을 제공할 수도 있다. 그러므로, 추가 테스트는 마할라노비스(Mahalanobis) 거리에 기초하여 평균 걸려 차이에 대해 이용되므로,

$$d = |\bar{I} - \bar{I}'| / (\sigma + \sigma')$$

간주되고, 따라서 $d < T_c$ 및 $c > T_c$ 인 경우 및 그 결과에 따라 그룹에 속해야 한다. 화이트보드 캡처 시스템의 연구 구현에서, $T_c=2$ 및 $T_c=0.707$ 이 성공적으로 이용되었다.

2.3.4 샐의 분류

셀-분류 처리 단계는 샐 이미지가 화이트보드, 스트로크 또는 포그라운드 오브젝트인지 여부를 결정한다. 이하의 발행적 교수법(heuristics)이 이용된다. 1) 화이트보드 샐은 걸려가 일정하고 회색 또는 백색이다(즉, RGB 값이 거의 동일하다). 2) 스트로크 샐은 대부분이 백색이나 허나 또는 2개의 영색이 혼합된 색이다. 3) 포그라운드 오브젝트는 심기 특성을 가지지 못한다. 그러므로, 심기 분류는 현재 샐 이미지의 걸려 분포와 화이트보드 걸려 분포와 동일한지, 둘중하나 알고 상당한 충돌을 가지고 있는지, 아니면 완전히 다른지 여부를 결정한다. 다시, 마할라노비스 거리가 이하에 설명되는 바와 같이 이용된다.

화이트보드 걸려가 이전에 설명되는 바와 같이 이미 계산되었다는 것을 유의하라. 다시, 허나의 걸려 컴포넌트가 이전에 이용된다. \bar{I}_w 을 화이트보드 걸려라고 하고. σ_w 를 표준 편차(화이트보드 샐이 대략 일정하므로 표준 편자는 작은 값이다)라고 하자. \bar{I} 및 σ 를 현재 샐 이미지의 평균 및 표준 편차라고 하자. 샐 이미지는

$$|\bar{I} - \bar{I}_w| / (\sigma + \sigma_w) < T_w \text{ and } \sigma / \sigma_w < T_\sigma$$

인 경우에만 화이트보드 샐로서 분류되고,

$$|\bar{I} - \bar{I}_w| / (\sigma + \sigma_w) < T_w \text{ and } \sigma / \sigma_w \geq T_\sigma$$

인 경우에만 스트로크 샐로서 분류된다. 그걸지 않으면, 포그라운드 오브젝트 샐로서 분류된다. 화이트보드 캡처 시스템의 연구 실시에서, $T_w=2$ 및 $T_\sigma=2$ 가 성공적으로 이용되었다.

2.3.5 샐 분류의 필터링:

공간적 필터링에 대하여, 사람이 보통 화이트보드의 연속적인 영역을 차단하므로 포그라운드 샐이 공간적 으로 분리되어 나타나지 아니하는 향하는 것이 기본적인 것이다. 공간적 필터링에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 모든 단일 화이트보드 이미지에서 2개의 연산(operation)이 수행된다. 첫째로, 분리된 포그라운드 샐들이 사용되어 스트로크로서 재분류된다(처리 단계 802). 둘째로, 일부 포그라운드 샐로 즉시 접속되는 스트로크 샐은 포그라운드 샐로서 재분류된다(처리 단계 804). 제2 연산의 허나의 주된 목적은 포그라운드 오브젝트의 경계에서 샐을 헌들링하는 것이다. 그러한 샐이 스트로크를 포함하는 경우, 제2 연산은 이 샐을 포그라운드 오브젝트로서 칠을 분류할 것이다. 그러나, 다행히도 이하의 시간적 필터링이 그려한 장애적인 예를 점점한다.

2.3.5.2 시간적 필터링:

시간적 필터링에 있어서, 삭제된 후 동일한 위치에 정확하게 동일한 스트로크를 기록하는 것이 실제로는 불가능하다는 것이 기본 관찰이다. 한번하면, 일의 주어진 샐에 대해, 2개의 다른 프레임의 샐 이미지가 동일한 스트로크를 포함하고 있다면, 2개의 다른 프레임의 모든 샐 이미지들은 샐을 차단하는 포그라운드 오브젝트가 존재하지 않는 한 동일한 스트로크를 가져야만 한다. 이러한 관찰은 포그라운드 오브젝트를 세그먼트하는데 매우 유용하다. 포그라운드 오브젝트의 경계에 있는 스트로크 샐이 포그라운드 샐로서 절로 분류되는 이전 색션의 예를 살펴보자. 시간적 필터링 단계에서, 포그라운드 오브젝트가 이것을 차단

하기 전후에 카메라에 노출되는 한, 이것은 스트로크로서 분류될 것이다.

도 9는 스트로크가 녹색이고, 포그라운드가 흑색이며 화이트보드가 백색인 도 4의 샘플 이미지에 대한 분류 결과를 도시하고 있다.

2.3.6 키 프레임 이미지 추출

키 프레임 이미지는 화이트보드 상의 모든 중요한 컨텐트를 포함하고, 레코딩으로의 요약으로서 기능한다. 사용자는 키 프레임이 이하의 속성을 가지고 있기를 기대해야 한다. 1) 보드상의 모든 중요한 컨텐트를 캡처해야 한다. 2) 키 프레임의 개수는 최소로 유지되어야 한다. 3) 펜 스트로크와 화이트보드만을 포함해야 하고, 전면에 사물을 포함해서는 안된다. 4) 용이한 절리프-및-붙임(cut and paste) 및 인쇄를 위해 일정한 백색 배경 및 짙은 펜 굵기를 가지고 있어야 한다.

키 프레임 추출 절차는 앞서 설명한 처리 단계으로부터의 샘 이미지 분류 결과를 이용한다. 절차는 우선 시퀀스에서 어느 프레임이 키 프레임으로서 선택되는지를 결정한다. 그리고 나서, 키 프레임 이미지를 재구축한다. 이것은 아래에 상세하게 설명된다.

2.3.6.1 키 프레임 선택:

미팅을 요약하는데 단지 하나의 방법만이 존재하지 않는 것처럼, 키 프레임을 선택하는데 유일한 해결책만이 있는 것은 아니다. 대부분의 일반적인 측면에서, 도 11을 참조하면, 스트로크, 포그라운드 또는 화이트보드에서 분류된 입력 이미지 셀이 이용된다(처리 단계 1102). 미팅은 우선 수 개의 챕터(토픽)로 분할된다(처리 단계 1104). 보드의 상당 부분의 삭제는 톤들 드워프의 변경을 나타내므로, 이것이 챕터의 분할자로서 이용된다. 그리고 나서, 화이트보드 컨텐트를 나타내는 키 프레임 이미지가 그 챕터에 대해 생성된다(처리 단계 1106). 중요한 삭제가 시작되기 바로 이전의 프레임이 키 프레임으로서 선택되고, 이는 컨텐트가 이를 프레임들에 보관된다는 것을 보장한다. 도 12에 도시된 바와 같이, 상세한 절차는 이하와 같이 작동한다.

1. 시퀀스의 각 프레임에 대한 스트로크 셀의 개수가 카운팅된다(처리 단계 1202). 하나의 스트로크 셀 이미지는 수 dozen의 프레임에 걸쳐고, 이들 각 프레임에 대한 카운트에 포함된다. 도 10은 세션 예(도 4)에서 키 프레임 개수에 따른 평균화된 스트로크 셀 카운트를 도시하고 있다. 플롯에서의 상승은 더 많은 스트로크가 보드 상에 기록되어 있다는 것을 나타내고, 여기에서 플롯의 하강은 일부 스트로크가 삭제되었다는 것을 나타낸다. 그레프는 꽤 요란하다. 이것은 2 가지 이유, 즉 1) 사용자가 보드 상에 항상 작은 조정을 하고 있고, 2) 분류 결과가 작은 예리를 포함하고 있기 때문이다.

2. 스트로크 카운트는 적용하여, 다양한 프레임에 대해 퍼크 및 벨리(velocity)가 결정된다(처리 단계 1204). 키 프레임이 각 하강에서 생성된다면, 수 십개의 키 프레임이 결정적으로 나타난다. 키 프레임의 개수는 최소로 유지하기 위해서는, 데이터가 편집되어 중요한 삭제 이벤트만을 유지된다. 안합하는 퍼크와 벨리간의 차이가 특정 임계값을 초과하지 않는다면, 절차는 데이터의 반복(fractionation)을 두사람(처리 단계 1206). 최대 스트로크 카운트의 20 퍼센트가 시스템의 연구 실시기에에서 성공적으로 이용되었다.

3. 데이터의 벤리가 세션을 챕터로 분할하는데 이응된다(처리 단계 1208). 챕터 내에 퍼크를 포함하는 프레임은 챕터를 나타내는 키 프레임으로서 선택된다.

2.3.6.2 이미지 재구조:

일단 프레임들이 선택되면, 이들 시퀀스에서 화이트보드가 보이는 것에 대응하는 이미지를 재구조하는 것이 필요하다. 그러나, 미처리본 이미지들은 포그라운드 오브젝트를 포함할 수도 있으므로, 입력 시퀀스로부터 미처리본 이미지들을 단순하게 이용할 수는 없다. 도 13을 참조하면, 샘 이미지로 분류되는 프레임 및 샘 이미지들로 분류되는 키 프레임은 각각 카운팅된다(처리 단계 1302). 샘 분류에 따라 3가지 경우들이 있다.

1. 키 프레임 샘 이미지가 화이트보드 또는 스트로크인 경우. 그 자신의 이미지가 이응된다(처리 단계 1304, 1306).

2. 키 프레임 포그라운드 샘 이미지가 스트로크의 범위 내에 있다면(즉, 사랑이 보드 상의 스트로크를 가리고 있다. 이것은 분석 단계 동안의 시간적 편차를 통해 결정된다), 이러한 샘 이미지는 안합하는 프레임들로부터의 스트로크 샘 이미지로 대체된다(처리 단계 1308, 1310).

3. 그렇지만 않으면, 처리 단계 1312 및 1314에 도시된 바와 같이, 포그라운드 오브젝트는 이러한 샘 내의 화이트보드 배경을 덮고 있어야 하고, 이전에 설명한 바와 같이 계산된 화이트보드 컬러로 채워진다.

2.3.7 키 프레임 컬러 벨린스:

재구조 프로세스는 화이트보드 이미지로부터 사람을 제거하지만, 이미지는 여전히 입력 시퀀스로부터의 미처리본 이미지, 즉 회색(grayish) 및 음울불국한 색(noisy)처럼 보인다. 이들은 더 나은 이미지를 생성하도록 컬러 벨린스를 수 있다. 프로세스는 2가지 단계들로 구성된다.

1. 배경을 일정하게 백색으로 만들고, 펜 스트로크의 컬러 채도를 증가시킨다. 각 샘에 대해, 심기 설정된 바와 같이 계산된 화이트보드 컬러, \bar{I}_w 은 샘의 각 퍼센트의 컬러를 스케일링하는데 이용된다.

$$I_{out} = \min(255, \frac{I_w}{\bar{I}_w} \cdot 255)$$

(처리 단계 1402).

2. 이미지 노이즈를 감소시키라. 키 프레임들의 각 퍼센트의 각 컬러 채널의 값은 S-형태 커브에 따라 재채팅된다(처리 단계 1404). 255/2보다 작은 세기가 0으로 스케일링 다운되고, 255/2보다 큰 세기가 255로

스케일링 업된다.

챕터의 개시 및 종료 시간 및 그 키 프레임 이미지의 파일 이름은 스트로크의 시간 스크립트에 따라 인덱스에 저장된다. 스트로크의 시간 스크립트는 이러한 스트로크가 나타나는 제1 프레임이다. 이러한 경보는 색상 2.3.3에 계산되었다.

2.4 브라우저 동작 및 사용자 인터페이스

2.4.1 개관

분석 서버가 이미지 서비스를 처리하여 인덱스 및 키 프레임 이미지를 생성한 후, 등록된 세션 참가자들에게 처리된 레코딩에 대한 내용과 함께 이미지를 전송한다. 사용자는 URL을 클릭하여 브라우저 소프트웨어를 연결할 수 있다. 브라우저 소프트웨어의 목적은 사용자들이 키 프레임 이미지를 보고 특정 토픽과 연결된 오디오에 속하게 액세스할 수 있도록 하는 것이다.

브라우저 소프트웨어의 사용자 인터페이스(*UI*)는 도 150을 도시되어 있다. *UI*의 주 역할은 키 프레임 스크립트에 표시되는 이미지(1504) 및 카메라로부터의 미처된 이미지(1512)와 현재의 키 프레임 이미지(1502)의 조합을 나타내는 브라우저의 *UI*에 표시해야 한다. 키 프레임 페인(1504)은 또한 배경 이미지로부터 카 프레임 이미지도 주 표시 페인(1506)에 표시되는 이미지를 사용자에게 조정할 수 있도록 하거나, 중지할 수 있도록 한다. 시간선 바(1516)를 포함한다. 미팅 재생 시간선에 이미 기록되었던 스트로크와 현재 펜 스트로크(1510)는 주 표시 페인에서 미팅 재생 시간선에서 아직 기록되지 않았던 미팅 스트로크(1508)보다 더 이동하고 더 명확하게 엔더링된다. 참가자들이 미래 스트로크(1508)에서 기록할 예정인 펜 스트로크가 회미한(*ghost-like*) 스트리밍으로 도시된다. 이러한 시각화 기술은 이해에 더 성체화를 설명한다.

VCR 및 표준 시간선 제이(1514)는 주 표시 페인(1506)에 이하, 브라우저 *UI*의 하단 좌측 코너에 제공된다. VCR 및 표준 시간선 제이(1514)는 전형적인 VCR에서 발견되는 제이와 매우 유사하게, 사용자가 이미지/오디오 시퀀스에서 시퀀스 백워드 또는 포워드할 수 있도록 하거나, 중지할 수 있도록 한다. 시간선 바(1518)는 오디오/이미지 시퀀스의 길이를 비로서 그래픽적으로 표시하고, 미팅 재생의 시작 시간, 종료 시간 및 현재 시간의 숫자값을 제공한다. 이러한 바(1518) 상의 퍼인터(1520)는 선택되어 포워드 및 백워드로 드래깅됨으로써, 이미지/오디오 시퀀스에서 시퀀스 포워드 및 백워드를 수행한다.

유의할 점은, 일부 상기 언급한 *UI* 요소들의 위치가 주어지지 않다. 이것은 제한하는 것을 의미하는 것은 아니라는 점이다. 이들 *UI* 요소들은 단독 또는 다른 요소들과 조합하여 디스플레이 상의 일의 위치에서 엔더링될 수 있다.

2.4.2 미팅 데이터에 대한 비선택 액세스

레코딩은 오디오에 대한 비선택 액세스의 2가지 레벨들이 비주얼 인덱싱의 경험에서 제공되었다.

비선택 액세스의 제1 레벨은 키 프레임 스크립트(1502)의 이용을 통해서이다. 각 키 프레임 스크립트는 디스플레이 상에서 그것과 연관된 시간 범위를 가지고 있다. 사용자는 키 프레임 스크립트를 클릭하여, 대응하는 기록에 대한 오디오와 시각적(예를 들면, 챕터의 시작)으로 결합할 수 있다.

레코딩은 오디오와 같은 액세스의 제2 레벨은 각 키 프레임 스크립트(1502)의 이용을 통해서이다. 커서가 주 원도우(1506)에서 펜 스트로크(1510) 또는 미래 스트로크(1509) 삼을 배치하고 있는 경우에, 커서는 선택 가능하다(예를 들면, 마우스는 '클릭 가능한')는 것을 나타내는 '손' 실물로 변경된다. 마우스 또는 다른 입력 디바이스로 색상을 더드는 클릭하여, 이 풀리미션에 오디오 재생 모드로 변경된다. 재생은 클릭된 스트로크 샘이 기록되었던 세션의 시간으로부터 시작한다. 클릭된 스트로크가 기록되었던 때는 동일한 패턴의 색 이미지가 시퀀스에 나타나는 가장 이른 시간이다. 주 원도우가 게시되어 그 사각의 이미지를 보여준다. 사용자는 계속해서 다른 스트로크 샘들을 클릭하여 세션의 다른 부분으로 결합할 수 있다.

VCR 및 표준 시간선 제이(1514)와 함께, 이들 2가지 비주얼 인덱싱 레벨은 사용자가 미팅을 매우 효율적인 방식으로 브라우징할 수 있도록 한다.

2.4.3 이미지 뷰어

도 150은 비와 같이, 키 프레임 이미지들의 스크립트(예를 들면, 1502)는 키 프레임 페인(1504)에 라스트된다. 마우스 커서 또는 다른 입력 디바이스로 스크립트(1502) 중 하나를 선택하면, 대응하는 키 프레임 이미지를 좌측의 주 원도우(1506)로 가져오고, 아틀리에이션을 이미지 뷰잉 모드로 전환하여 사용자는 줄여 베인(1522)을 이용하여 줄인 및 줄 아웃하는 사용을 위하여, 이미지의 텍스트와 그림을 판독할 수 있거나, 이미지의 일부를 클릭하여 다른 문서에 붙일 수 있다. 추가로, 전체 키 프레임은 걸려서 다른 문서에 붙여지거나 노트로서 인쇄될 수 있다.

2.4.4 화이트보드 컨텐트 시각화

키 프레임 이미지 및 시간 스크립트 경보가 주어지면, 일의 주어진 시간에 화이트보드 컨텐트에 대응하는 이미지가 재구축될 수 있다. 예 프레임의 이미지가 시간선 제이(1514)를 이용하여 오디오 재생 시간에 따라 엔더링된다면, 주 원도우는 화이트보드 컨텐트를 영화처럼 재생한다. 이러한 접근법을 이용하면, 사용자들은 세션에 대한 경각 및 시각적 경험(context) 모두를 가진다. 그러나, 이들은 이를 스트로크가 주 원도우에서 아직 엔더링되지 않았으므로 이들을 시각상 포워드하는 일의 펜 스트로크(미래 스트로크(1508))를 클릭할 수 있다.

화이트보드 캐쳐 시스템의 초기 구현에서, 미래 스트로크는 와시-아웃(wash-out) 모드로 도시되어 있다. 그러나, 점은 시험 기간 후에, 브라우저의 사용자는 깨끗하게 삭제되지 않은 스트로크와 미래 스트로크를 혼동했다. 인터페이스에 관한 다른 불만은 사용자가 앞에 사람이 있는 화이트보드 이미지를 좋아하지만 종종 누가 스트로크를 기록했는지를 알고 싶어한다는 점이다.

여기 번의 설계 반복 후에, 삼기 언급한 모든 문제를 충족하는 도 16에 도시된 아히의 시각화 프로세스가 결정되었다. 이러한 프로세스의 처리 단계는 아히와 같다.

1. 현재 캡터의 키 프레임 이미지 및 시간 스크립트 정보를 이용하여 현재 화이트보드 컨텐트를 렌더링한다 (처리 단계 1602).

2. 미래 스토록률 렌더링하고, 결과를 그레이 스케일로 변환하여 가우스 필터를 이용하여 이들을 흐리게 한다(처리 단계 1604).

3. 단계 1 및 단계 2로부터의 이미지를 기산한다(처리 단계 1606).

4. 입력 시스템로부터의 교정은 이미지와, 단계 3으로부터의 이미지를 알파-혼합한다(처리 단계 1608). 교정은 이미지는 입력 시스템로부터의 내용을 이미지이자만도 4에 도시된 바와 같음) 베타-화이트보드 영역이 걸려지며, 어서서 시각적 형태로 재시사된다. 사용자는 0.01 슬라이더(도 15의 1510)로 렌더링된 키 프레임 화이트보드 이미지만을 보여주는 0에서 정확하게 교정된 이미지를 보여주는 1까지 일파값을 제어할 수 있다. 렌더링된 키 프레임 화이트보드 이미지는 모그라운드 오브젝트가 제거된 키 프레임 이미지이다. 그것과 차단하는 스토록률에 의해 대체된다.

이것은 1) 현재 및 미래 스토록률 모두가 렌더링된 화이트보드 이미지 상에 도시되어 사용자가 과거로의 백워드 및 미래로의 포워드로 청포함할 수 있도록 하고, 2) 키 프레임과 교정은 입력 이미지를 혼합하는 것은 모그라운드 오브젝트를 추가하여 따로 서 더 많은 영향을 제공하므로, 시각화의 매우 유익한 방법이라고 생각된다. 알파-0.8인 시각화의 예에 대해서도 15를 참조하라.

2.5 보안

미팅 참가자들은 의도하지 않는 사람들이 민감한 정보를 볼 수도 있으므로 미팅을 레코딩하는데 대해 통상 걱정한다. 그들을 위해, 레코딩된 데이터를 안전하게 지키는 것이 중요하다. 이러한 관심사에 대응하기 위해, 단순한 토큰-기반 액세스 보안 모델이 개발되었다. 이러한 프로세스의 처리 단계가 도 17에 도시되 있다.

회원 키 프레임 화이트보드에서, 미팅 참가자들은 컴퓨터의 초기에 캡처 소프트웨어로 등록되도록 요청 받는다(처리 단계 1702). 이들은 컴퓨터 스크린 상의 디아로고 박스 내의 애매한 벌집(alias)을 입력하거나, 프로세스를 가속화시키기 위해 풍광 카드를 스마트카드 판독기에 삽입하여 등록한다.

모든 레코딩은 세션은 웹 서버 상에 실수된다. 아무도 드롭하지 않으면, 미팅이 공개적으로 액세스 가능한 페이퍼리지 상에 포스팅된다(처리 단계 1704, 1706). 적어도 하나의 참가자가 등록하면, 미팅 레코딩 및 본식 후에 액세스 토큰이 생성된다(처리 단계 1708). 토큰은 고유 미팅 식별자를 포함하는 랜덤하게 생성된 긴 스트링이다. 토큰은 포함하는 내용은 등록된 참가자에게 이메일로 보내된다(처리 단계 1710). 수신자들은 내용에 기록된 웹 브라우저 소프트웨어를 런칭하여 미팅을 다시 볼 수 있다(처리 단계 1712). 이들은 미팅에 참석하지 않은 사람들은에도 내용을 토큰을 통해 알 수 있다.

이러한 간단한 보안-불명료 모델(Object-by-Obscurity model)이 잘 작동하는 것 같다. 그러나, 다른 보안 측정도 재용될 수 있다.

화이트보드 캡처 시스템의 삼기 언급한 보안 특징뿐만 아니라, 미팅을 레코딩하면서 프라이버시 모드도 가능하다. 미팅 참가자들이 레코딩하기를 원하지 않는 것을 밝히거나 기록하려면, 이미지 및 오디오 데이터 모두의 인천 15조(다른 규정한 기간이 이들을 수도 있음)를 삭제하는 특징이 존재한다. 이러한 삭제는 물리적 또는 GUI 버튼을 누름으로써 개시된다.

2.6 다른 실시례

삼기 언급한 기본 화이트보드 캡처 시스템은 다수의 다른 기술 및 디바이스와 조합되어 추가 실시례들을 엔터프라이즈 있다. 아래에 설명되는 다수의 실시례들은 단독으로 또는 조합되어 이용할 수 있다.

하나의 그러한 실시례에서, 종래 광학 문서 인식(OCR)이 키 프레임에 대해 수행되어 문서 또는 프리젠테이션 뷰 그래픽을 생성하는데 응집하게 이용되는 편집 가능한 텍스트를 제공한다.

다른 실시례에서는, 종래 음성 인식 소프트웨어는 캡처된 데이터의 오디오 부분을 텍스트로 변환하는데 이용된다. 이것은 미팅 회의록 및 다른 문서의 생성을 용이하게 할 수 있도록 한다. 이것은 또한 정직이 손상된 이를 예상한 미팅 정보를 제공하는 비교적 저가의 방법을 제공한다.

화이트보드 캡처 시스템은 예를 들면 삼각대 상에 마이크로폰과 카메라를 구비하는 노트북 컴퓨터를 이용으로써 허용되며, 월 수도 있다. 이러한 구성은 화이트보드에 대한 카메라의 위치를 결정하는데 주기적인 초기 커리브레이션만을 필요로 한다. 이러한 커리브레이션은 이미지의 폐널의 4% 고너를 수동으로 결정함으로써 수동으로, 또는 예지 경출과 같은 종래 방법을 이용함으로써 자동으로 수행될 수 있다.

화이트보드 캡처 시스템의 본식 소프트웨어는 화이트보드 컨텐트를 유지하기 위해 펜 추적을 이용하는 화이트보드 캡처 시스템으로 키 프레임을 결정하는데 이용될 수도 있다. 펜 카트리지 혹은 통상 이들 시스템에서 백터 형태로 캡처되므로, 일의 주어진 순간의 화이트보드 상의 컨텐트가 나중에 구조화될 수 있다. 그런 시스템과 함께 화이트보드 캡처 시스템 본식 소프트웨어를 이용하는 것은 본식 프로세스를 단순화시킨다. 화이트보드 배경 커리 또는 필요한 화이트보드 영역, 교정의 어떠한 걸정도 없고, 공기와의 시간적 페터링에 견여구요되지 않으며, 화이트보드 색의 분류는 색 이미지들이 소스로크 또는 화이트보드 이므로 더 간단하게 된다. 왜냐하면, 어떠한 푸그리운도 오브젝트도 화이트보드 상에 기록된 텍스트와 간접되지 않기 때문이다. 이제, 색 이미지들이 화이트보드 영역 상의 펜 위치에 의해 유효되는 컨텐트로부터 도출된다. 본 발명의 한 실시례는 기본적으로 색 이미지를 올 5, 처리 단계 505에 도시된 바와 같이 클리스터링하고, 모그라운드 색이 견여하는 경우를 제외하고는 처리 단계 509과 유사하게 각 색을 스트로크 또는 화이트보드 색으로 분류하며, 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 주출한다(처리 단계 512). 결과들은 낮은 대역폭 및 적은 저장성자로 승진되어 저장될 수 있다. 추가적으로, 005은 본 실시

예에서도 캡처된 키 프레임을 복사하는데 이용할 수 있다.

추가적으로, 하이트보드 캡처 시스템의 연구 실시에에서, 시스템의 프레임 레이트는 상용 스틸 카메라의 프레임 레이트에 의해 제한된다. 더 높은 프레임 레이트를 달성하기 위해서는, HDTV 카메라와 같은 고해상도 비디오 카메라가 이용할 수 있다.

또 다른 실시예에서, 하이트보드 캡처 시스템은 제스처 커맨드를 이용하는 제스처 인식을 포함한다. 예를 들면, 커맨드 넥스는 화이트보드 상의 어떤기에 기록될 수 있다. 사용자가 모션을 하거나 넥스를 포팅하는 경우, 시스템은 제스처 인식을 이용하여 제스처가 취해졌던 특정 시각의 이미지를 시간 스크립트한다.

기본적인 어플리케이션에서, 분석 프로세스는 화이트보드 배경의 퀄러가 입력 시전스에서 일정하게 유지된다. 그러나, 주지의 컬러 페치가 아무도 카메라로부터 그것을 차단할 수 없는 화이트보드의 상부 상에 설치될 수 있다. 그리고나서, 소프트웨어는 용이하게 검출 가능한 이러한 페치의 주지의 컬러 특성을 기초하여, 프레임은 기본으로 다른 조건 조건에 대해 카메라 노출 파리미터를 조정할 수 있다. 이것은 이와 같이 수행된다. 노출 파리미터가 일정하게 유지되면, 페치의 컬러는 캡쳐된 이미지에서 방에서의 다른 조영 조건과 다를 수 있다. 카메라는 페치의 컬러는 이전 프레임에서 무엇인지 주어지는 노출 파리미터를 조정할 수 있다. 페치의 컬러는 지정된 범위내에서 유지될 수 있으므로, 화이트보드 영역이 물 것이다.

3.0 시스템 성능 및 용도

3.1 배경

화이트보드 캡처 시스템의 쉽게 목적은 1) 현재의 임의의 화이트보드와 작동하고, 2) 화이트보드 컨텐트를 자동으로 그리고 신뢰성있게 캡처하며, 3) 쉽게 시스템을 이용하여 레코딩은 미팅을 효율적으로 브리핑하기 위하여 화이트보드 컨텐트를 전송하는 인덱스로 이용하는 것이었다.

센스 매크로즈이나 전자 화이트보드를 이용하는 화이트보드 캡처 시스템과 비교할 때, 화이트보드 캡처 시스템은 또한 고유 기술 캐릭터 세트를 구비하고 있다. 첫째로, 화이트보드 배경 컬러는 각 방의 세션별 기번을 수 있는 수 개의 조영 설정을 가지고 있으므로 통상 미러-필러브레이션되지 않는다(예를 들면, 빙 화이트보드의 사진을 찍음). 두 번째로, 범용하게도, 사람들은 디지털 카메라와 화이트보드 사이를 움직이고, 이를 포그리운 또는 오브젝트들은 화이트보드의 일부를 가리고 그 위에 그림자를 드리운다. 시전스 내에서, 연전이 차단되지 않는 프레임은 겹친다. 이를 문제들은 시간 스크립트를 계산하고 키 프레임을 추출하기 위해 더우저져야만 한다.

3.2 시스템 경포트트

화이트보드 캡처 시스템의 쉽게 동안에, 프로토타입 시스템이 구축되어 반복적으로 개선되었다. 3개의 회의실에는 화이트보드 캡처 시스템을 구비되어 있다. 이들 3개의 회의실에 관한 정보는 이하의 표에 리스트되어 있다. 샘플 이미지(80 x 90 픽셀, 보드 상의 약 96 포인트(포인트))는 도 18a(이미지의 좌측에서 우측으로 회의실 1, 회의실 2 및 회의실 3에 각각 대응한다)에 도시되어 있다.

[표 1]

3개의 설치 위치에 대한 정보			
	회의실 1	회의실 2	회의실 3
보드 차수(피트)	4 x 3	8 x 5	12 x 5
키 프레임 이미지 차수 (픽셀)	1200 x 900	2400 x 1500	2400 x 1000
해상도(dpi)	25	25	16.7

이들 회의실의 화이트보드의 크기가 기변되어서, 생성되는 키 프레임 이미지의 품질도 또한 기변된다. 샘플 이미지(도 18a)로부터 알 수 있는 바와 같이 12 x 5보드 상의 기록은 4 메가-픽셀 입력 이미지에 대해 해상도로, 최대이므로, 나머지 2개의 보드 상에서의 것보다 더 흐렷하다(최우측). 그럼에도 불구하고, 이들은 상당히 읽기 쉽다. 12 x 5 x 화이트보드(도 18b) 및 대응하는 키 프레임(도 18c 및 18d)을 이용하는 세션으로부터의 수 개의 선택된 프레임들이 또한 도시되어 있다.

시스템은 특정 펜 및 지우개가 필요하지 않고 현재의 임의의 화이트보드를 이용하여 작동하는 것으로, 직접 캡처(direct capture) 디바이스, 스틸 카메라가 화이트보드 컨텐트를 캡처하도록 선택되었다. 화이트보드 캡처 시스템의 예로 든 연구 실시에에서, 4메가-픽셀을 가지는 캐논 PowerShot Q 디지털 스틸 카메라가 이용되었다. 이러한 카메라는 6" x 4" 보드에 대해 31.6dp이에 등기인 2272 x 1704 픽셀의 이미지를 제공한다. 이 카메라는 선명한 하드웨어의 중요한 이유는 기록의 주문형 소프트웨어 솔루션이 PC로부터 카메라를 제어할 수 있도록 하는 소프트웨어 개발 키트의 가능성 때문이었다. 이러한 소프트웨어는 모든 카메라 파리미터를 통령형 기반으로 기상으로 자장할 수 있다. 시스템이 화이트보드를 직접 촬영하므로, 펜스트로크의 오류 등록이 존재하지 않는다. 사용자가 삭제하기 전에 시스템을 탄 온 한다면, 컨텐트는 보존된다.

분석 서버는 팬티엄 III 800MHz 듀얼 CPU PC에서 운영된다. 분석 프로세스는 세션 시간의 폐 시간에 약 20분을 차지한다. 16비트 11kHz 모노 오디오에 대한 저작장치 요구는 MP3 인코딩을 이용하여 시간당 약 15MB를 차지한다. 입력 이미지 시전스는 모션 JPEG 압축을 이용하여 시간당 약 34MB가 필요하다.

3개의 회의실에 설치된 시스템들은 여러 팀에 의해 자주 이용되었다. 6주의 기간 동안, 전체 48 시간의 108 세션이 레코딩되었고, 총 40 세션당 27분이었고, 주당 4.5세션이었다. 세션 당 키 프레임의 평균 개수

는 2.7이었다. 키 프레임 이미지는 JPEG 포맷으로 저장되었다. 평균 이미지 크기는 51.8KB였다. 크기는 17KB에서 150KB 사이였다. JPEG 압축이 고급한 색색 배경에서 매우 길적 작동하므로, 이미지 크기는 이미지 차수보다 사용자가 보드 상에 얼마나 많이 기록하고 있는지에 더 관련된다.

시스템의 모든 사용자들은 시스템이 퍼아트보드를 광범위하게 이용하는 미팅에 매우 유용하다고 생각했다. 키 프레임 이미지 및 비주얼 인맥성 성능은 참가자들이 미팅을 나중에 다시 볼 수 있게 하고, 미팅에 참석하지 못한 이용자들은 실제 미팅 시간의 일부 시간으로 미팅의 요청을 이해할 수 있도록 한다.

일부 사용자들은 초기에 의도하지 않았던 시스템을 이용하는 새로운 방법을 발견했다. 헤이트보드에 기록하는 것이 필요하지 않는 상태(status) 미침을 예로 들어보자. 사용자는 여전히 하이트보드 캐치 시스템을 듣고 싶었다. 어떤 사용자가 말할 순서가 됐을 때, 메니저는 그 이름을 보드 상에 기록하고, 캐 프레임 미디저에서 그 이름을 글릭임으로써, 스피치 세그먼트가 레코딩된다. 오디오에서 나중에 음이성이 발견되도록 한다. 다른 예는 브레이스토드 미팅 세션에서도, 일부가 좋은 아이디어를 생각했을 때, 보드의 쪽면 상에 발표를 기록하였고, 그것을 크게 읽었다. 그러면, 오디오는 별표를 글릭임으로써, 나중에 경색수를 있다.

본 발명의 상기 설명은 예시 및 설명의 목적상 제공되었다. 이는 원천한 것이 아니며, 본 발명은 개시된 다양한 형태로 제한하려고 하는 것도 아니다. 상기 내용은 예술에서 다양한 변형 및 확장이 가능하다. 본 발명의 범주는 상기 상세한 설명에 의해 제한되지 않고, 이하에 정부되는 특허청구범위에 의해 본 주제를 제한된다.

부록 : 면-기반 화이트보드 컬러 축정

컬러 이미지의 디자인 하나의 커먼포트로 고려되지만, 이하의 설명은 가수를 모든 커먼포트(r_1, g_1, b_1, y_1)에 적용된다. 그 설정 1은 이 이미지 표준 (x_1, y_1) 에 의해 정의된다. 그 설정 2는 $(z_1, r_2, g_2, b_2, y_2)$ 로 정의된다. 컬러는 색상 2.3.2에 설명된 바와 같이 계산되고, 그 결과 노이즈 및 흐림이 제거된다. 그 결과는 이미지의 형식으로부터, 키워드로도 컬러가 규격으로 바뀐다. 몇몇 상부가 훨씬 더 나쁘고 다른 상부가 훨씬 더 좋다. 이것은 모든 상부에서 절차별 단계가 되어 있다. 예전에는 헤드폰을 통해 듣거나, 텔레비전을 통해 시청되었기 때문이다. 그러나로, 키워드에 의해 예전에 듣거나, 텔레비전을 통해 시청되는 대체로 컬러는 면에 의해 경제하게 고정을 수 있다. 전례 이미지에 대해, 면 고정은 여전히 매우 학제적이며, 설정 컬러는 라이브러리에 인수되어 면에 대한 강제 표시를 제공한다.

면은 $ax+by+c-z=0$ 에 의해 표현될 수 있다. z_1 에서만 노이즈를 가지는 3D 포인트 집합 $\{(x_i, y_i, z_i)\}$

$$F = \sum_i f_i^2 \quad (\text{여기에서 } i)$$

$i=1, \dots, n$ 이 주어진다. 면 파라미터 $p = [a, b, c]^T$ 는 아래의 목적 함수, $f_i = ax_i + by_i + c - z_i$ 를 최소화함으로써 추정할 수 있다. 최소 제곱 솔루션은 $p = (A^T A)^{-1} A^T z$, 여기에서

$$A = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ x_n & y_n & 1 \end{bmatrix}$$

여기서 $z = z_1, \dots, z_n$ 에 의해 주어진다. 일단 면 파라미터가 결정되면, 선의 절선 $\hat{z}_i = ax_i + by_i + c$ 에 의해 대체된다.

최소 제곱 기술은 예전 데이터(아웃라이어)에 강력하지 못하다. 상기 언급한 바와 같이, 처음에 계산된 회귀트리드 절선은 아웃라이어에 포함된다. 아웃라이어를 걸러내기 위해, 겹쳐 회귀트리드 이미지에 표시를 고정하는 강력한 기술이 있다. 아웃라이어가 될 데이터의 거의 절반을 허용할 수 있는 매우 강력한 기술인 최소 제곱법[11]이 있다. 아웃라이어는 아웃라이어로 표시된다.

$$\min_{\mathbf{R}} \text{median } f_i^2$$

의 핵심은 서버-애플리케이션과 데이터베이스를 통한 데이터의 처리와 분석이다. 이를 통해 기업은 비즈니스 전략을 수립하고, 경쟁력을 확보하는 데에 활용된다. 예전에는 서버-애플리케이션과 데이터베이스가 각각 다른 환경에서 운영되었지만, 최근에는 두 가지가 통합되는 추세로, 이를 통해 데이터의 일관성과 활용성이 향상되고 있다.

| f_1 | > 2.5σ 안 경우에 폐기된다. 마지막으로, 면은 실기 언급한 최소-제곱 기술을 이용하여 양호한 포인트로 고정된다. 아무리아이 세 가지 커터

$\hat{z}_i = ax_i + by_i + c$ 으로 대체된다.

불영의 효과

이 병증은 캐퍼레이 이미지에 대해 분석을 수행함으로써 펜 스트로크의 시간 스텝프 및 키 프레임을 계산함으로써 레 코딩된 오디오에 대한 효과적이며, 일반 화이트보드를 채용함으로써, 변형 없이 현재의 임의의 화트보드와 함께 이용될 수 있는 효과를 나타낸다.

(57) 쟁구의 영유

청구항 1

오디오 바주얼 컨텐트를 요약하고 인액상하기 위한 방법에 있어서,

비-전자적 화이트보드 상에 기록된 컨텐트의 이미지 시퀀스를 카메라로 캡처하는 단계;

상기 이미지 시퀀스와 상관된 오디오 신호를 레코딩하는 단계; 및

상기 보드 컨텐트의 키 포인트를 요약하는 키 프레임을 분리하도록, 상기 이미지 시퀀스를 분석하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 오디오 레코딩을 상기 키 프레임과 상관시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 오디오 신호는 상기 레코딩된 오디오 및 상기 이미지 시퀀스 모두와 연관된 시간 스텝프에 의해 상기 이미지 시퀀스와 상관되는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 오디오 신호를 상기 이미지 시퀀스와 상관시키는 단계는,

상기 이미지들이 캡쳐되는 시각에 공통 큐적으로 상기 이미지 시퀀스를 시간 스텝핑하는 단계;

상기 오디오 신호가 레코딩되는 시각에 공통 큐적으로 상기 오디오 신호를 시간 스텝핑하는 단계; 및

상기 공통 큐의 시간 스텝프를 이용하여 상기 이미지 시퀀스 및 오디오 신호를 상관시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 이미지 시퀀스에서의 원하는 포인트에서 상기 이미지 시퀀스와 상기 상관된 오디오 신호를 액세스하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 키 프레임은 상기 시퀀스에서의 상기 원하는 포인트를 선택하는데 이용되는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 분석 단계는,

상기 이미지 시퀀스에서의 매 이미지의 화이트보드의 뷰를 교정하는 단계;

화이트보드 배경 컬러를 추출하는 단계;

상기 이미지 시퀀스의 각 이미지를 샘플로 분할 - 상기 각 샘플은 하나의 샘 이미지를 나타냄 - 하는 단계;

시간에 따라 각 샘에 대한 전체 이미지 시퀀스에 걸쳐 샘 이미지를 클리스터링하는 단계;

각 샘 이미지를 스트로크, 포그라운드 오브젝트 또는 화이트보드 샘로서 분류하는 단계; 및

상기 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 분류 결과를 정교하게 하기 위해, 샘 이미지를 공간적으로 필터링하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 분류 결과를 정교하게 하기 위해, 샘 이미지를 시간적으로 필터링하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 이미지 품질을 개선하기 위해, 상기 키 프레임 이미지를 컬러 밸런싱하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 화이트보드를 교정하는 단계는,

이미지에서 상기 화이트보드의 4개 코너를 지정하는 단계;

각 이미지의 입의의 비-화이트보드 영역을 잘라내는 단계; 및

상기 이미지 시퀀스 중 캡처된 각 이미지에서 잘라내어지고 교정된 화이트보드 이미지를 얻도록, 이중-큐비크(bi-cubic) 보간법을 이용하여 각 화이트보드 영역에 대해 이중-선형(bi-linear) 워프(warp)를 사각형태로 수행하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 화이트보드 배경 컬러를 추출하기 위한 단계는,

최대 휘도 및 최소 편차를 가지는 화이트보드 샘플을 결정하는 단계;

화이트보드 컬러의 임의의 구멍을 결정하는 단계; 및

상기 구멍 주위의 화이트보드 샘플을 탐색하고 구멍이 아닌 샘플에 가장 근접한 컬러로 설정함으로써 각 구멍을 제우는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 13

제7항에 있어서, 상기 화이트보드에서 임의의 구멍을 결정하기 위한 단계는,

화이트보드 샘플이 될 수 있는 컬러 범위를 지정하는 단계;

상기 컬러 범위 밖에 있는 각 화이트보드 샘플을 관찰하는 단계; 및

상기 범위 밖의 컬러를 가지는 임의의 샘플을 구멍으로서 지정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 14

제7항에 있어서, 화이트보드 배경 컬러를 추출하기 위한 단계는,

화이트보드 아버지 휘도를 히스토그램하는 단계;

피크 화이트보드 휘도를 결정하는 단계;

피크 휘도에 대응하는 컬러를 초기 화이트보드 컬러로서 지정하는 단계;

임의의 화이트보드 컬러 아웃라이어 - 상기 아웃라이어는 예리 데이터를 나타낸 - 를 결정하는 단계;

임의의 아웃라이어를 구멍으로서 마크하는 단계; 및

구멍 주위의 샘플을 검색하고 구멍이 아닌 샘플에 가장 근접한 샘플의 컬러로 컬러를 설정함으로써, 각 구멍을 제우는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 각 구멍을 채운 후에 화이트보드 컬러 이미지를 필터링하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 아웃라이어는 최소-평균 제곱 기술을 이용하여 검출되는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 최소-평균 제곱 기술은,

상기 제곱은 예리의 평균을 최소화함으로써 휘도 Y 또는 RGB 공간에서 면을 고정하는 단계; 및

이러한 모델을 따르지 않는 샘플을 아웃라이어로 지정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 화이트보드 이미지를 필터링하는 단계는 적, 녹, 청(RGB) 컬러 공간에서 면을 고정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제7항에 있어서, 각 이미지를 샘플로 분할하기 위한 단계는 각 이미지를 사각형 샘플로 분할하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 20

제7항에 있어서, 상기 각 이미지를 샘플로 분할하기 위한 단계는 각 이미지를 샘플로 분할하는 단계를 포함하고, 샘플 크기는 상기 보드 상에 기록된 단일 문자와 거의 동일한 크기인 방법.

청구항 21

제20항에 있어서. 상기 셀 크기는 상기 화이트보드에서 1.5인치 × 1.5인치의 영역에 대응하는 방법.

청구항 22

제19항에 있어서. 상기 셀 크기는 카메라 해상도 및 화이트보드 크기에 의해 결정되는 방법.

청구항 23

제15항에 있어서. 상기 셀 크기는 1픽셀 × 1픽셀인 방법.

청구항 24

제7항에 있어서. 상기 셀 이미지를 클러스터링하기 위한 단계는 시간에 따라 동일한 것으로 간주되는 셀 이미지를 클러스터링하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 25

제24항에 있어서. 상기 시간에 따라 동일한 것으로 간주되는 셀 이미지를 클러스터링하는 단계는 한 번에 2개의 셀을 비교하기 위해 경규화 교차-상관 기술을 이용하여 셀 이미지가 동일한지 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

제25항에 있어서. 상기 교차 상관 스코어는 원전히 다른 2개의 이미지에 대한 ~1에서 2개의 동일한 이미지에 대한 1까지의 범위인 방법.

청구항 27

제26항에 있어서. 2개의 셀이 동일한지를 결정하기 위해 마할라노비스(Mahalanobis) 거리 테스트를 적용하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 28

제27항에 있어서. 상기 마할라노비스 거리 테스트는 $d = |\bar{I} - \bar{I}'| / (\sigma + \sigma')$ 에 의해 주어지고.

여기에서 \bar{I} 는 제1 셀 이미지이고, \bar{I}' 는 제2 셀 이미지이며, \bar{I} 는 제1 셀 이미지의 평균 컬러이고, \bar{I}' 는

제2 셀 이미지의 평균 컬러이며, σ 는로부터의 표준 편차이고, σ' 는로부터의 표준 편차이며, \bar{I} 및 \bar{I}' 는 $d < T_c$ 및 $d > T_c$ 인 경우에만 2개의 이미지 셀들이 동일한 것으로 간주되고, 하나의 특경 실시예에서 $T_{\sigma^2} = 0.707$ 인 방법.

청구항 29

제7항에 있어서. 상기 셀 분류 단계는.

상기 RGB 값들이 거의 동일하다면, 셀 이미지를 화이트보드 셀로서 지정하는 단계;

상기 셀이 거의 백색 또는 허니 또는 2개의 원색이 혼합된 회색이라면, 셀 이미지를 스트로크로서 지정하는 단계; 및

화이트보드 셀 또는 스트로크 셀의 특성을 가지지 않는다면 셀 이미지를 포그라운드 셀로서 지정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 30

제7항에 있어서. 상기 셀 분류 단계는.

현재 셀 이미지의 컬러 분포를 결정하는 단계;

대응하는 화이트보드 셀의 컬러 분포를 결정하는 단계; 및

상기 현재 셀 이미지와 상기 대응하는 화이트보드 셀의 컬러 분포가 동일한지, 동일하지 않지만 매우 유사한지, 또는 원전히 다른지 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 31

제29항에 있어서. 상기 셀 이미지는 $|\bar{I} - \bar{I}_w| / (\sigma + \sigma_w) < T_w$ and $\sigma/\sigma_w < T_{\sigma_w}$ 인 경우에만 화이트

보드 셀로서 분류되고, 여기에서, \bar{I}_w 은 화이트보드 컬러이며, σ_w 는로부터의 표준 편차이고, \bar{I}

는 현재 셀의 평균 컬러이며, σ 는의 표준 편차이고, $T_w=2$ 및 $T_{\sigma_w}=2$ 이며, 그렇지 않으면 포그라운드 오

브젝트 셀로서 분류되는 방법.

청구항 32

제8항에 있어서, 상기 셀 이미지를 공간적으로 팔터링하는 단계는.

분리된 포그라운드 셀을 식별하는 단계;

분리된 포그라운드 셀을 스트로크 셀로서 재분류하는 단계;

포그라운드 셀에 접속된 스트로크 셀을 식별하는 단계; 및

포그라운드 셀에 접속된 스트로크 셀을 포그라운드 셀로서 재분류하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 33

제9항에 있어서, 상기 셀 이미지를 시간적으로 팔터링하는 단계는.

각 셀이 포그라운드 셀로서 분류되기 전후에 일련한 스트로크 셀을 포함하는지를 결정하도록 시간에 따라 각 셀을 평가하는 단계; 및

셀이 스트로크 셀로서 분류되기 전후에 일련한 스트로크 셀로서 분류되는 경우에, 이를 스트로크 셀로서 분류하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 34

제7항에 있어서, 상기 키 프레임 추출 단계는.

상기 분류 결과를 입력하는 단계;

상기 이미지 시퀀스에서 각 프레임에 대한 상기 스트로크 셀을 카운팅하는 단계;

상기 스트로크 카운트의 피크 및 밸리를 결정하도록, 상기 프레임에 대한 스트로크 카운트를 이용하는 단계; 및

각 인접하는 피크 및 밸리 간의 차이가 규정된 임계값을 초과하는 경우, 밸리간의 대이터를 챕터(chapter)로서, 그리고 각 캠터 내의 피크를 상기 챕터를 나타내는 키 프레임으로서 지정하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 규정된 임계값은 전체 스트로크 카운트의 20 퍼센트인 방법.

청구항 36

제34항에 있어서, 상기 키 프레임 이미지를 재구축하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 키 프레임 이미지를 재구축하는 단계는.

상기 이미지 시퀀스의 분류된 셀 이미지 및 셀 이미지로 분할된 키 프레임을 입력하는 단계;

키 프레임 셀 이미지가 화이트보드 이미지 또는 스트로크 이미지로서 분류되는 경우에, 그 이미지가 랜더링되는 단계;

키 프레임 포그라운드 셀 이미지가 스트로크의 범위 내에 있다면, 이 셀 이미지는 시퀀스에서 인접하는 이미지로부터의 스트로크 셀 이미지로 랜더링되는 단계; 및

상기 키 프레임 셀 이미지가 화이트보드 이미지, 스트로크 이미지 또는 스트로크 범위내의 포그라운드 셀로서 분류되지 않는 경우에, 상기 셀 이미지는 화이트보드 이미지로서 랜더링되어 채워지는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 38

제10항에 있어서, 상기 이미지 품질을 개선하기 위한 상기 키 프레임 이미지의 컬러 랜더링은.

상기 배경을 일정하게 백색으로 하고, 셀 내의 각 퍽셀의 컬러를 스케일링하도록 평균 화이트보드 컬러를 이용함으로써 펜 스트로크의 세도를 증가시키는 단계; 및

이미지 노이즈를 감소시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 39

이벤트 데이터를 뷰잉하고 재생하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스에 있어서.

화이트보드에 기록된 컨텐트의 미처리본 이미지 및 화이트보드 상에 기록된 컨텐트를 요약한 키 프레임 이미지의 조합을 표시하는 주 표시 폐인(pane)을 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 40

제39항에 있어서, 화이트보드 상에 기록된 컨텐트를 요약하는 적어도 하나의 키 프레임 이미지의 그래프 표현을 더 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 41

제39항에 있어서, 상기 주 표시 폐인에 표시된 미처리운 이미지는 이벤트 재생 시간선의 일부 포인트에서 화이트보드에 기록된 컨텐트를 도시하고, 상기 이벤트 재생 시간선은 레코딩된 이벤트 시간선의 재생을 표현하며, 상기 키 프레임 이미지는 상기 미처리운 이미지보다 상기 이벤트 재생 시간선에서 일부 더 높은 포인트에서 화이트보드 상에 기록된 컨텐트를 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 42

제41항에 있어서, 오디오는 상기 미처리운 이미지와 연관되고, 상기 키 프레임 이미지는 상기 컨텐트가 기록되었던 시각에 레코딩된 연관 오디오 신호와 상관되는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 43

제41항에 있어서, 사용자가 주 표시 폐인에 표시되는 이미지 조합을 상기 미처리운 입력 이미지에서 상기 키 프레임 이미지까지 조경할 수 있도록 하는 배경 투명도 슬라이더 컨트롤을 더 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 44

제41항에 있어서, 상기 이벤트 재생 시간선에 이미 기록된 스트로크를 나타내는 현재 팬 스트로크, 및 상기 이벤트 재생 시간선에 아직 기록되지 않은 스트로크를 나타내는 미래 팬 스트로크를 표시하는 단계를 더 포함하는 사용자 인터페이스.

정구항 45

제44항에 있어서, 상기 현재 팬 스트로크는 미래 스트로크보다 더 어둡게 및 더 명확하게 렌더링되는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 46

제44항에 있어서, 상기 이벤트 재생 시간선에서 아직 기록되지 않은 스트로크인 미래 스트로크는 희미한 (ghost-like) 스타일로 도시되어 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 47

제39항에 있어서, 상기 이미지 조합은.

주어진 시간의 이미지 및 시간 스템프 정보를 이용하여 현재 화이트보드 컨텐트의 제1 원래 교정된 이미지를 렌더링하는 단계;

상기 제1 이미지에 대해 미래 팬 스트로크의 제2 키 프레임 이미지를 렌더링하고, 상기 미래 스트로크를 그레이 스케일로 변환하며, 가우스 필터를 이용하여 상기 미래 팬 스트로크를 흐리게 하는 단계;

상기 제1 및 제2 이미지를 부가하여 결과 이미지를 획득하는 단계; 및

입력 시퀀스로부터 상기 교정된 이미지와 상기 결과 이미지를 알파-溷합하고 이 알파-溷합된 조합 이미지를 얻는 단계

에 의해 결정되는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 48

제47항에 있어서, 사용자가 슬라이더 컨트롤과 알파-溷합하는데 이용되는 알파값을 제어할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 49

제47항에 있어서, 상기 사용자는 키 프레임 이미지만이 보여지는 0에서 경확하게 원래 교정된 이미지를 보여주는 1까지 슬라이더를 이동할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 50

제42항에 있어서,

이벤트 재생 시간선에서 시퀀스 백워딩하는 단계;

이벤트 재생 시간선에서 시퀀스 포워딩하는 단계; 및

이벤트 재생 시간선에서 중지하는 단계

중 적어도 하나를 사용자가 할 수 있도록 허용하는 VCR 및 표준 시간선 제어를 더 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

정구항 51

제42항에 있어서, 이벤트 재생 시간선을 바로서 그래픽으로서 표시하는 시간선 바를 더 포함하는 그래픽

사용자 인터페이스.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 이벤트 시간선 재생의 시작 시간, 종료 시간 및 현재 시간의 숫자값을 더 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 53

제52항에 있어서, 이미지 및 오디오 시퀀스에서 선형으로 시퀀스 포워딩 및 백워딩하기 위해, 상기 시간선 버튼을 미리 포워드 및 백워드로 선택되고 드래깅할 수 있는 상기 바 상의 포인터를 더 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 54

제42항에 있어서, 사용자는 상기 키 프레임 성내일을 선택함으로써 미팅 재생 시간선에서 상기 키 프레임 이미지에 대응하는 오디오의 시작점으로 경포할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 55

제42항에 있어서, 사용자는 이벤트 재생 시간선의 현재 펜 스트로크 또는 미래 펜 스트로크가 현재 또는 미래 펜 스트로크 중 하나를 선택함으로써 기록되었던 때에 대응하여 레코딩된 오디오를 액세스할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 56

제55항에 있어서, 현재 펜 스트로크 또는 미래 펜 스트로크가 기록되었던 상기 시간은 그 현재 펜 스트로크 또는 미래 펜 스트로크가 나타난 경기 어른 시간인 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 57

제55항에 있어서, 입력 디바이스의 커서는 커서가 주 원도우에서 현재 스트로크 또는 미래 스트로크 상을 배회하고 있을 때 선택기능하다는 것을 나타내는 심볼로 변경되는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 58

제40항에 있어서, 키 프레임 성내일을 선택하면, 대응하는 키 프레임 이미지를 상기 주 표시 폐인에 표시하는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 59

제58항에 있어서,

줌 제어 버튼을 이용하여 줌 인(zoom in) 및 줌 아웃(zoom out)하는 단계.

상기 주 표시 폐인에 표시되는 이미지의 텍스트 및 다이어그램을 판독하는 단계.

상기 주 표시 폐인에 표시된 이미지를 인쇄하는 단계. 및

상기 주 표시 폐인에 표시된 이미지의 일부를 잘라서 다른 문서에 붙이는 단계

증 적어도 하나를 사용자가 수행할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스.

청구항 60

미팅의 오디오 및 비디오 컨텐츠를 캡처하기 위한 시스템에 있어서.

화이트보드 상에 기록되는 데이터의 이미지 시퀀스 및 미팅 동안에 발생하는 소리에 대응하는 오디오 신호를 캡처하는 캡처 시스템:

상기 화이트보드 상에 기록된 키 데이터 프레임을 추출하고 상기 오디오 신호를 상기 키 데이터 프레임에 상관시키는 이미지 시퀀스를 분석하기 위한 분석 서버; 및

상기 분석된 미팅 키 데이터 프레임 및 상관된 오디오를 브라우징 모듈을 포함하는 시스템.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 캡처 시스템은,

상기 이미지 시퀀스를 캡처하도록 배치된 카메라;

상기 오디오 신호를 레코딩하는 마이크로폰; 및

상기 이미지 및 오디오 신호의 시퀀스를 레코딩하기 위한 컴퓨터

를 더 포함하는 시스템.

청구항 62

제61항에 있어서, 상기 카메라는 스털 카메라 및 비디오 카메라 증 적어도 하나인 시스템.

청구항 63

제61항에 있어서, 상기 카메라는 해상도를 최대화하도록 상기 화이트보드에 가능한 한 근접하게 중인되는 시스템.

청구항 64

제60항에 있어서, 상기 카메라는 짧은 길이를 최소화하도록 상기 화이트보드에 가능한 한 평행하게 정렬되는 시스템.

청구항 65

제60항에 있어서, 상기 분석 서버는,

상기 이미지 시퀀스에서 매 이미지마다 상기 화이트보드의 뷰를 교정하는 단계;

화이트보드 배경 컬러를 추출하는 단계;

상기 이미지 시퀀스의 각 이미지를 샐 이미지의 샘들로 분할하는 단계;

시간에 따라 각 샐에 대한 전체 이미지 시퀀스에 대해 유사한 샐 이미지를 클러스터링하는 단계;

각 샐 이미지를 스트로크, 포그라운드 오브젝트 또는 화이트보드 샐로서 분류하는 단계; 및

상기 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출하는 단계;

예 의해 상기 키 데이터 프레임을 식별하는 시스템.

청구항 66

제60항에 있어서, 상기 분석 서버는,

상기 이미지 시퀀스에서 매 이미지마다 상기 화이트보드의 뷰를 교정하는 단계;

화이트보드 배경 컬러를 추출하는 단계;

시간에 따라 각 샐에 대한 전체 이미지 시퀀스에 대해 유사한 샐 이미지를 클러스터링하는 단계;

각 화소를 스트로크, 포그라운드 오브젝트 또는 화이트보드 샐로서 분류하는 단계; 및

상기 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출하는 단계

예 의해 상기 키 데이터 프레임을 식별하는 시스템.

청구항 67

제60항에 있어서,

하나 이상의 사용자가 레코딩 당시 되기 전에 캡처 유닛에서 사용자 식별자를 등록하고,

적어도 하나의 사용자는 상기 캡처 유닛에서 등록하면, 상기 분석 서버는 이벤트 레코딩 및 분석 후에 액세스 토큰을 생성하며,

액세스 토큰 및 분석된 미팅 데이터의 컴퓨터 메모리 위치가 상기 등록된 사용자 식별자에게 제공되고,

상기 하나 이상의 사용자는 상기 분석된 이벤트 데이터의 컴퓨터 메모리 위치를 액세스하여 상기 분석된 미팅 데이터를 다시 뷰잉하는 시스템.

청구항 68

제67항에 있어서, 상기 사용자 식별자는 이메일 어드레스인 시스템.

청구항 69

제67항에 있어서, 상기 분석된 이벤트 데이터의 상기 컴퓨터 메모리 위치는 인터넷 웹 사이트의 어드레스인 시스템.

청구항 70

제60항에 있어서, 사용자가 상기 시퀀스 이미지의 일부 및 상기 오디오의 일부 중 적어도 하나를 삭제할 수 있도록 허용하는 상기 캡처 유닛의 프라이버시 특성을 더 포함하는 시스템.

청구항 71

제70항에 있어서, 상기 프라이버시 특성은 그래픽 사용자 인터페이스 또는 물리적 버튼 중 하나를 누름으로써 활성화되는 시스템.

청구항 72

제60항에 있어서, 상기 캡처 시스템은 휴대 가능한 시스템.

청구항 73

이벤트 컨텐트를 추출하기 위한 방법에 있어서,

비-전자적 화이트보드 상에 기록된 컨텐트의 이미지 시퀀스를 카메라로 캡처하는 단계;

상기 이미지 시퀀스와 상관된 오디오 신호를 레코딩하는 단계: 및

상기 이미지 시퀀스에서 매 이미지마다 상기 화이트보드의 뷰를 교정하는 단계, 화이트보드 배경 컬러를 추출하는 단계, 상기 이미지 시퀀스의 각 이미지를 샘 이미지의 샘들로 분할하는 단계, 시간에 따라 각 샘에 대한 전체 이미지 시퀀스에 대해 동일한 샘 이미지를 클러스터링하는 단계, 각 샘 이미지를 스트로크, 포그리운드 오브젝트 또는 화이트보드 샘로서 분류하는 단계, 및 상기 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출하는 단계에 의해, 상기 이미지 시퀀스를 분석하여 상기 보드 컨텐트의 키 포인트를 요약하는 단계

을 포함하는 방법.

청구항 74

제73항에 있어서, 상기 분석 단계는 광학 문자 인식 기술을 이용하여 키 프레임 이미지로부터 편집 가능한 텍스트를 제공하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 75

제73항에 있어서, 상기 분석 단계는 음성 인식 기술을 이용하여 상기 오디오를 텍스트로 변환하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 76

제73항에 있어서, 제스쳐 인식 기술을 이용하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 77

제73항에 있어서, 상기 캡처 단계는,

상기 화이트보드 상에 주지의 컬러 특성의 컬러 패치(patch)를 설치하는 단계;

상기 이미지 시퀀스의 이미지에서 상기 컬러 패치를 캡처하는 단계;

상기 이미지 시퀀스에서 상기 다음 이미지의 상기 컬러 패치를 캡처하는 단계;

상기 다음 이미지에서 상기 컬러 패치에 의해 표시된 컬러를 결정하는 단계;

상기 이미지의 컬러 패치에 의해 표시된 상기 컬러를 결정하는 단계;

상기 패치에 의해 표시된 컬러가 상기 이미지와 다음 이미지 사이에서 규정된 임계값 이상만큼 변경되었는지 결정하는 단계; 및

상기 표시된 컬러가 상기 임계값을 초과하면, 상기 키에리가 상기 노출 설정으로 설정된 경우, 상기 다음 이미지의 상기 컬러 패치의 컬러를 상기 이미지에 표시된 상기 컬러 패치의 컬러에 매칭하도록 하는 설정으로, 상기 키에리의 노출 파라미터를 조정하는 단계

을 더 포함하는 방법.

청구항 78

제77항에 있어서, 상기 조정 단계는 캡처된 때 이미지마다 수행되는 방법.

청구항 79

미팅의 컨텐트를 추출하기 위한 시스템에 있어서,

화이트보드 상에 기록된 데이터의 시퀀스를 캡처하는 캡처 시스템 - 상기 캡처 시스템은 화이트보드 상에 기록된 컨텐트를 유추하기 위해 펜 위치를 추적하며 화이트보드 상에 기록된 상기 컨텐트에 상관하는 오디오 신호를 레코딩함 - 및

상기 화이트보드 상에 기록된 키 데이터 프레임을 추출하고 상기 오디오 신호를 상기 키 데이터 프레임에 삽입시키는 이미지 시퀀스를 분석하기 위한 분석 서버

를 포함하는 시스템.

청구항 80

제79항에 있어서, 상기 분석 서버는,

상기 화이트보드의 각 영역을 샘들로 분할하는 단계;

시간에 따라 각 샘에 대해 기록된 데이터 시퀀스 전체에 걸쳐 동일한 샘을 클러스터링하는 단계;

각 샘을 스트로크 또는 화이트보드 샘로서 분류하는 단계; 및

상기 분류 결과를 이용하여 키 프레임 이미지를 추출하는 단계

를 수행하는 시스템.

청구항 81

제80항에 있어서, 상기 화이트보드 샘은 대략 하나의 기록된 문자 크기인 샘들로 분할되는 시스템.

청구항 82

이상 등인에 레코딩된 데이터로의 비전형 액세스를 제공하기 위한 컴퓨터 실행가능 명령들을 구비하는 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서, 상기 컴퓨터 실행가능 명령은,

비-전자적 화이트보드 상에 기록된 컨텐트의 이미지 시퀀스를 카메라로 캡쳐하는 프로그램 모듈;

상기 이미지 시퀀스와 상관한 오디오 신호를 레코딩하는 프로그램 모듈; 및

상기 이미지 시퀀스에서 매 이미지마다 상기 화이트보드의 부를 교정하는 단계, 화이트보드 배경 컬러를 추출하는 단계, 상기 이미지마다 상기 시퀀스의 각 이미지를 셀들로 분할하는 단계, 시간에 따라 각 셀에 대한 현재 이미지 시퀀스에 대해 셀 이미지를 클러스터링하는 단계, 각 셀 이미지를 스트로크, 폴리곤드 오브젝트 또는 화이트보드 셀로서 분류하는 단계, 및 상기 분류 결과를 이용하여 기 프레임 이미지를 주출하는 단계에 의해, 상기 이미지 시퀀스를 분석하여 상기 보드 컨텐트의 키 포인트를 요약하는 키 프레임을 분리하는 프로그램 모듈

을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체.

11

12

13

100

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

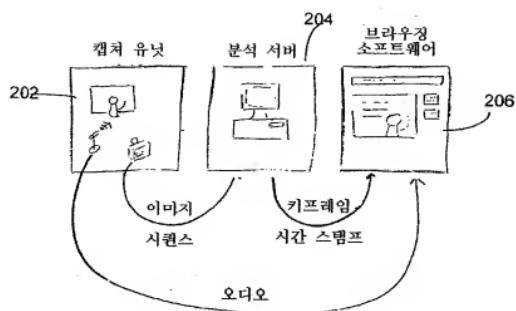
381

382

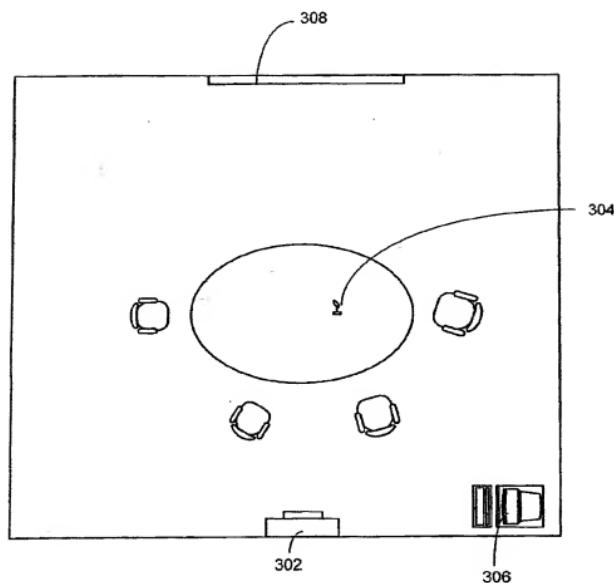
383

384

도면2

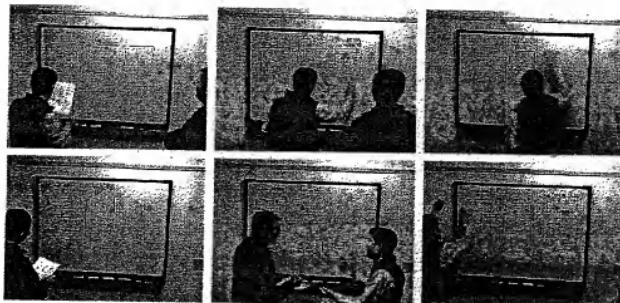


도면3

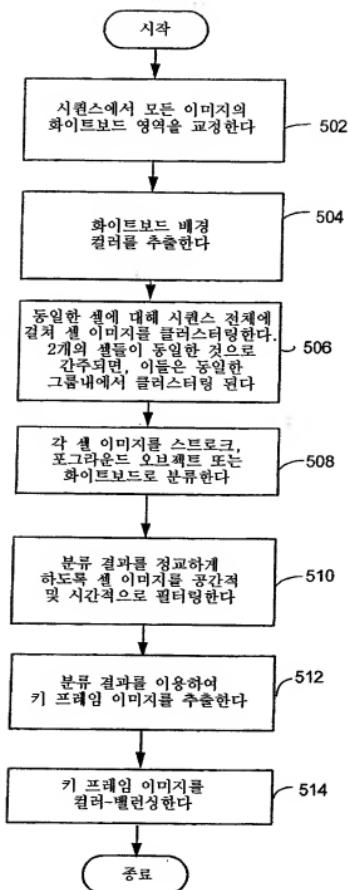


2003-0097689

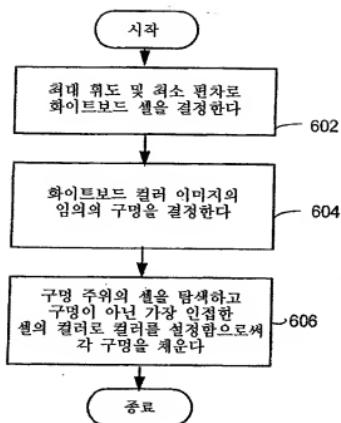
도면4



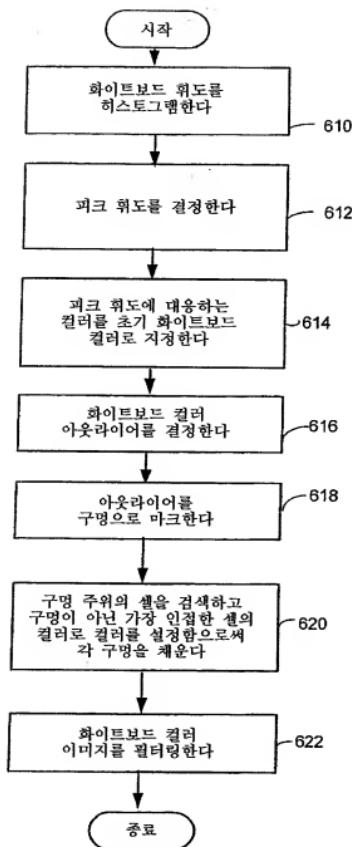
도면5



도면6a



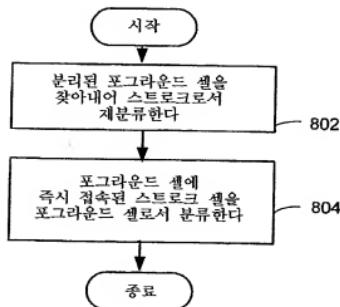
도면6b



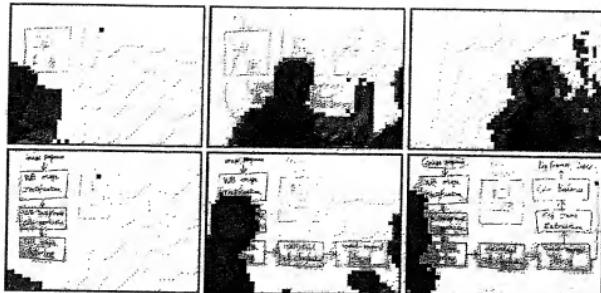
도면7



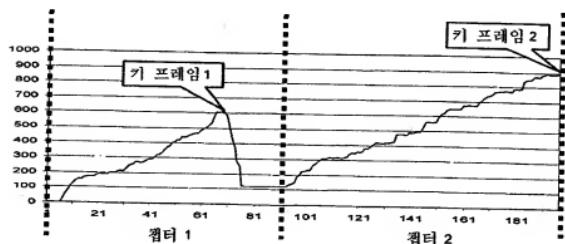
도면8



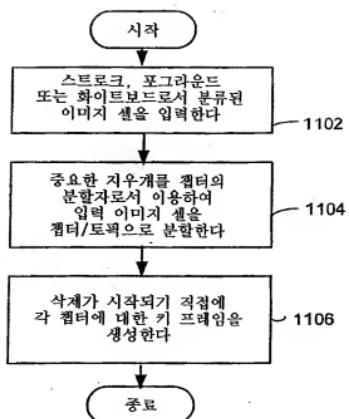
도면9



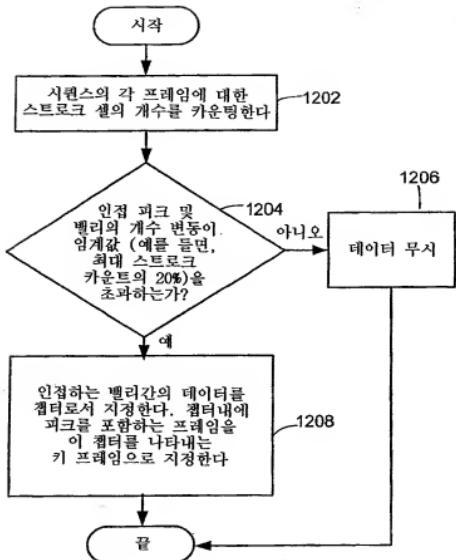
도면10



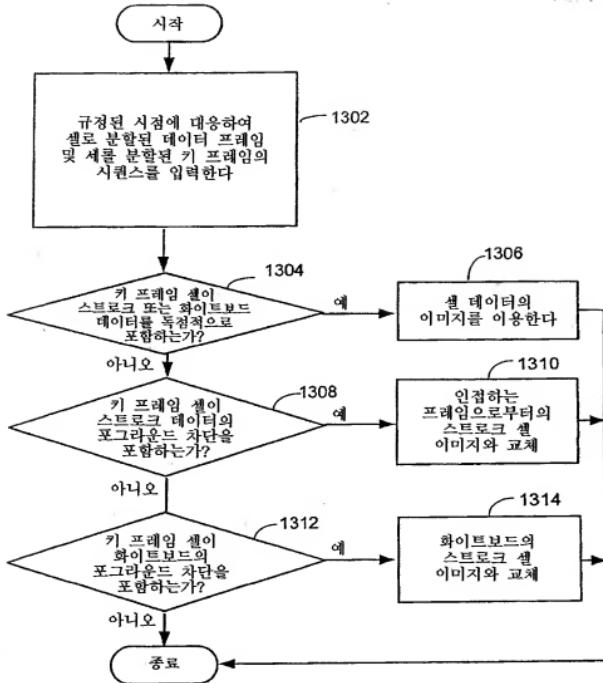
도면11



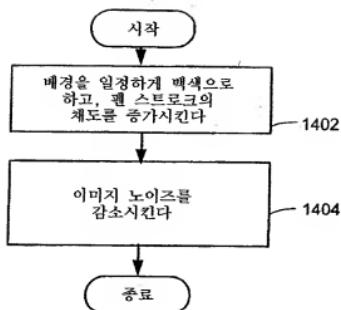
도면12



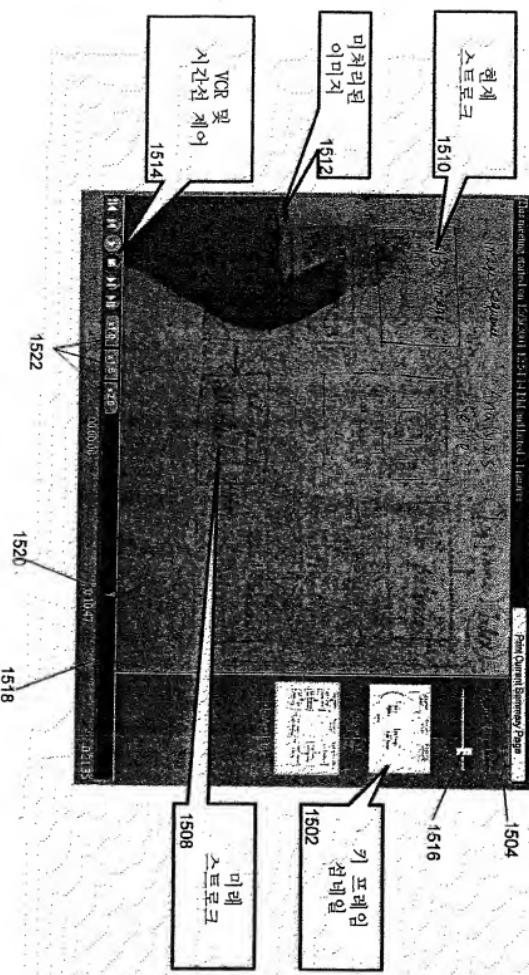
도면13



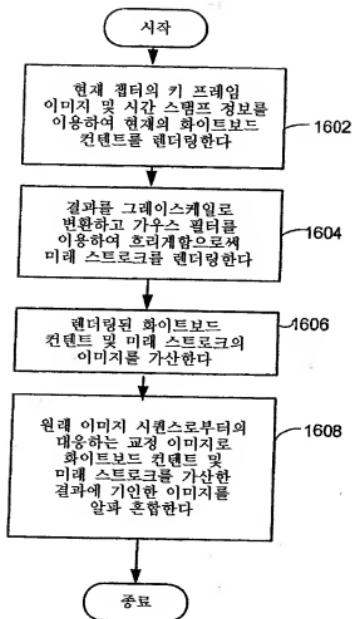
도면14



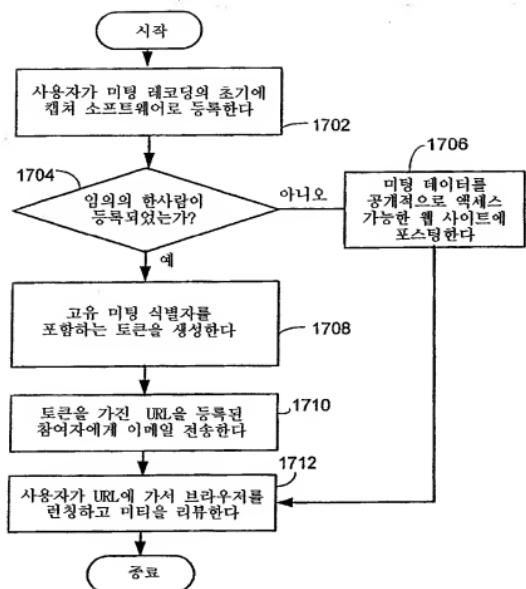
도면15



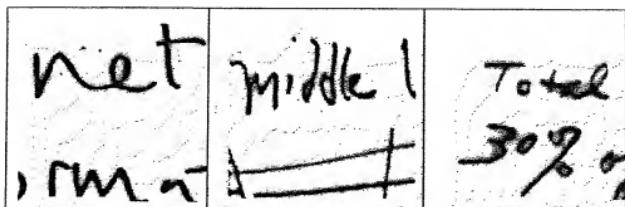
도면16



도면17

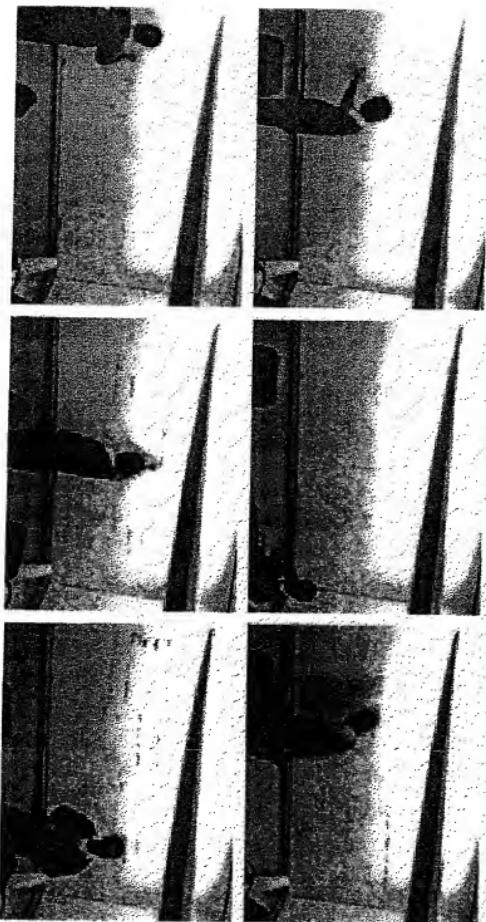


도면18a

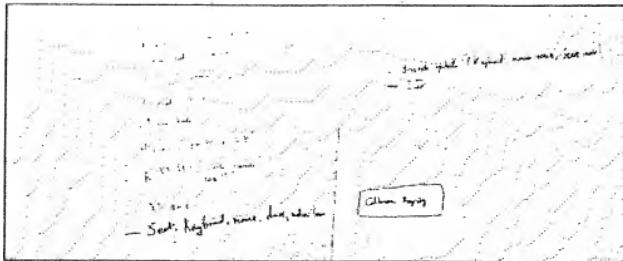


2003-0097669

도연18b



도면 18c



도면 18d

